- MÉGOHMMÈTRE
- MEGOHMMETER
- MEGOHMMETER
- MEGAOHMMETRO
- MEGAÓHMETRO

C.A 6549



FRANCAIS	Mode d'Emploi
ENGLISH	User's manual
DEUTSCH	Bedienungsanleitung
ITALIANO	Libretto d'Istruzioni
ESPAÑOL	Manual de Instrucciones

CHAUVIN® ARNOUX
CHAUVIN ARNOUX GROUP

Signification du symbole
ATTENTION ! Consulter la notice de fonctionnement avant d'utiliser l'appareil.
Dans la présente notice de fonctionnement, les instructions précédées de ce symbole, si elles ne sont pas bien respectées ou réalisées, peuvent occasionner un accident corporel ou endommager l'appareil et les installations.

Signification du symbole

Cet appareil est protégé par une isolation renforcée. Il ne nécessite pas de raccordement à la borne de terre de protection pour assurer la sécurité électrique.

Signification du symbole

ATTENTION ! Risque de choc électrique.
La tension des parties repérées par ce symbol est susceptible d'être ≥ 120VDC. Pour des raisons de sécurité, ce symbole s'allume sur l'afficheur dès qu'une tension est générée.

Vous venez d'acquérir un **mégohmmètre C.A 6549** et nous vous remercions de votre confiance.
Pour obtenir le meilleur service de votre appareil :
- **lisez** attentivement cette notice de fonctionnement,
- **respectez** les précautions d'emploi.

PRECAUTIONS D'EMPLOI

- Respectez les conditions d'utilisation : température, humidité, altitude, degré de pollution et lieu d'utilisation.
- Cet instrument peut-être utilisé directement sur des installations dont la tension de service n'excède pas 1000V par rapport à la terre (catégorie de mesure III) ou sur des circuits, dérivés du réseau et protégés ou non dérivés du réseau (catégorie de mesure I).
  Dans ce dernier cas, la tension de service ne doit pas dépasser 2500V avec des tensions de choc limitées à 2,5kV (cf NF EN 61010 ed. 2 de 2001).
- N'utilisez que les accessoires livrés avec l'appareil, conformes aux normes de sécurité (NF EN 61010-2-031).
- Respectez la valeur et le type du fusible (voir § 8.1.2) sous risque de détérioration de l'appareil et d'annulation de la garantie.
- Positionnez le commutateur en position OFF lorsque l'appareil n'est pas utilisé.
- Vérifiez qu'aucune des brones n'est connectées et que le commutateur est bien sur OFF avant d'ouvrir l'appareil.
- Toute opération de dépannage ou de vérification métrologique doit être effectuée par du personnel compétant et agréé.
- Un chargement de la batterie est indispensable avant essais métrologiques.

SOMMAIRE

1. PRESENTATION

1.1. LE MÉGOHMMÈTRE C.A 6549

Le mégohmmètre C.A 6549 est un appareil de mesure haut de gamme, portatif, monté dans un boîtier chantier robuste avec couvercle, possédant un écran graphique et fonctionnant sur batterie et sur réseau alternatif.
Ces fonctions / fonctionnalités principales :

- détection et mesure automatique de tension / fréquence / courant d'entrée,
- mesure quantitative et quallitative de l'isolement :
  - mesure sous 500 / 1000 / 2500 / 5000V DC ou autre tension d'essai comprise entre 40 et 5100V DC ("adjustable voltage"),
  - calcul automatique des ratios de qualité DAR / PI et DD (indice de décharge diélectrique),
  - calcul automatique du résultat de la mesure ramené à une température référence.
- mesure automatique de la capacité,
- mesure automatique de courant résiduel.

Ce mégohmmètre contribue à la mise en sécurité des installations et des matériels électriques. Son fonctionnement est géré par microprocesseur pour l'acquisition, le traitement, l'affichage des mesures, la mise en mémoire et l'impression des résultats.
Il offre de multiples avantages tes que :

- le filtrage numérique des mesures d'isolement,
- la mesure de tension automatique,
- la détection automatique de présence d'une tension externe AC ou DC sur les bornes, avant ou pendant les mesures d'isolement, qui inhibe ou arrête les mesures lorsque la précision de la mesure n'est plus garantie,
- la programmation de seuils, pour déclencher des alarmes par bip sonore,
- la minuteire pour le contrôle de la durée des mesures,
- la protection de l'appareil par fusible, avec détection de fusible défectueux,
- la sécurité de l'opérateur grâce à la décharge automatique de la haute tension résiduelle sur le dispositif testé,
- l'arrêt automatique de l'appareil pour économiser la batterie,
- l''indication de l'état de charge des batteries,
- un afficheur graphique rétro-éclairé et de grandes dimensions qui donne à l'utilisateur un grand confort de lecture,
- mémoire (128ko), horloge temps réel et interface série,
- pilotage de l'appareil à partir d'un PC (avec le logiciel DataViewer Pro en option)
- impression en mode RS 232 ou Centronics.

1.2. LES ACCESSOIRES

- **Cordons de mesure**

Le mégohmmètre est livré en standard avec 4 cordons de mesures :

- 2 cordons de sécurité de 3m (rouge & noir avec reprise arrière), équipés d'une fiche HT pour connexion à l'instrument et d'une pince crocodile HT pour connexion à l'elément testé.
- 2 cordons bleus (3m et 0,3m à reprise arrière) pour les mesures de forts isolements (cf. § 5.1.).

En option, vous pourrez commander des cordons identiques en longureur 8m et 15m mais aussi des cordons simplifiés (la pince crocodile est remplacée par une fiche banane 4mm dans laquelle peuvent venir se connecter pinces crocodiles ou pointes de touche standards).

- **Logiciel PC DataViewer Pro**

Il permet :
- de récupérer les données en mémoire (résultats, graphiques...)
- d'imprimer des protocoles d'essais personnalisés en fonction des besoins de l'utilisateur,
- de créer des fichiers texte pour pouvoir utiliser les tableurs (Excel TM,...),
- de configurer et de piloter entièrement l'appareil via la RS 232.

La configuration minimum recommandée est un PC équipé d'un processeur 486DX100.

- **Imprimante série (option)**

Cette imprimante compacte permet d'imprimer directement sur le terrain les résultats de mesure, mémorisés ou non.

- **Adaptateur série-parallèle (option)**

L'adaptateur RS 232 / Centronics disponible en option, permet de convertir l'interface série (RS 232) en une interface d'imprimante parallèle (Centronics), ce qui permet une impression directe de toutes les mesures sur des imprimantes de bureau au format A4, sans avoir recours à un ordinateur personnel.

2. DESCRIPTION

2.1. BOÎTIER

Vue de la face avant de l'appareil



2.1.1. FACE AVANT DU C.A 6549

- 3 Bornes de sécurité ∅ 4mm repérées : "+", "G" et "-",
- Accès au fusible de protection de la borne "G"
- Commutateur rotatif à 8 positions :
  - OFF : mise hors tension de lappareil
  - 500V-2TΩ : mesure d'isolement sous 500V jusqu'à 2TΩ
  - 1000V-4TΩ : mesure d'isolement sous 1000V jusqu'à 4TΩ
  - 2500V-10TΩ : mesure d'isolement sous 2500V jusqu'à 10TΩ
  - 5000V-10TΩ : mesure d'isolement sous 5000V jusqu'à 10TΩ
  - Adjust. 50...5000V : mesure d'isolement avec tension de test ajustable (de 40V à 5100V : pas de 10V de 40 à 1000V et pas de 100V de 1000 à 5100V).
  - Adjust. STEP : mesure d'isolement avec rampe de tension (la tension de test varie par palier).
  - SET-UP : réglage de la configuration de l'appareil.
- 1 touche jaune START / STOP : début / fin de la mesure
- 8 touches en élastomère possédant chacune une fonction principale et une fonction seconde.
- 1 écran graphique rétro-éclairé.
- 1 prise pour la connexion au réseau alternatif (fonctionnement direct sur réseaux AC et/ou recharge de la batterie).
- 1 prise mâle INTERFACE série RS 232 (9 broches) pour connexion à un PC ou une imprimante.

Nota : Le compartiment batteries se trouve à l'intérieur du boîtier.

2.1.2. TOUCHES

8 touches possédant chacune une fonction principale et une fonction seconde :

2nd permet la sélection de la fonction seconde écrite en jaune italique au dessous de chaque touche.

MODE **Fonction première** : avant les mesures d'isolement, choix du type de mesure souhaitée.
PRINT **Fonction seconde** : impression immédiate du/des résultats de mesure vers une imprimante série ou parallèle.

DISPLAY **Fonction première** : permet d'alterner les différents écrans accessibles avant, pendant et après la mesure.
GRAPH **Fonction seconde** : après une mesure "à durée programmée", permet de visualiser la courbe de la résistance d'isolement en fonction du temps de mesure.

▸ **Fonction première :** sélectionne un paramètre à modifier vers la droite.En fin de ligne, le curseur vient se repositionner en début de ligne soit tout à gauche.
❊ **Fonction seconde** : arrêt / marche du rétro-éclairage de l'affichage.

◂ **Fonction première** : sélectionne un paramètre à modifier vers la gauche.
T° **Fonction seconde** : active le calcul pour ramener la valeur de la mesure à la température de référence programmée dans le SET-UP.

▴ **Fonction première** : dans les différents menus, permet de sélectionner une fonction sinon de façon générale incrémente le paramètre clignotant ou sur lequel est positionné le curseur. Si l'appui sur la touche est maintenu, la vitesse de variation des paramètres est plus rapide.
ALARM **Fonction seconde** : activation / désactivation des alarmes programmées dans le menu SET-UP.

▼ **Fonction première** : dans les différents menus, permet de sélectionner une fonction sinon de façon générale décrémente le paramètre clignotant ou sur lequel est positionné le curseur. Si l'appui sur la touche est maintenu, la vitesse de variation des paramètres est plus rapide.

SMOOTH **Fonction seconde** : marche / arrêt du lissage de l'affichage en mesure d'isolement.

MEM **Fonction première** : mémorisation des valeurs mesurées.

MR **Fonction seconde** : rappel des données en mémoire (cette fonction est indépendante de la position du commutateur) sauf sur positions OFF et SET-UP.

2.2. AFFICHAGE

2.2.1 AFFICHEUR GRAPHIQUE

L'afficheur est un afficheur graphique avec une résolution de 320 x 240 pixels. Il possède un rétro-éclairage intégré qui peut être activé ou désactivé par la touche ❊.
Les différents écrans accessibles sont présentés et expliquées tout au long de cette notice.
Ci-après cependant, les différents symboles qui pourront apparaître sur l'écran.

2.2.2 SYMBOLES

REMOTE indique que l'appareil est piloté à distance via l'interface.
Dans ce mode, toutes les touches et le commutateur rotatif sont inactifs, à l'exception de l'arrêt de l'instrument / position OFF.

COM Clignote lorsque les données sont transmises vers l'interface série.
Reste affiché en permanence s'il y a un problème lors de la transmission.

2nd Indique que la fonction secondaire d'une touche va être utilisée.

🕒 Indique que le MODE "essai à durée programmée" a été choisi avant de lancer la mesure.

DAR Indique que le MODE "calcul automatique du Ratio d'Absorption Diélectrique" a été choisi avant de lancer la mesure.

PI Indique que le MODE "calcul automatique de l'Index de Polarisation" a été choisi avant de lancer la mesure.

DD Indique que le MODE "calcul automatique de l'Indice de Décharge Diélectrique" a été choisi avant de lancer la mesure.

SMOOTH Lissage à l'affichage des mesures d'isolement.

ALARM Indique que l'alarme est activée. Un signal sonore sera émis si la valeur mesurée est au-dessus de la valeur limite définie dans le menu SET-UP.

🔋 Indique l'état de charge de la batterie (cf. § 8.1.1.)

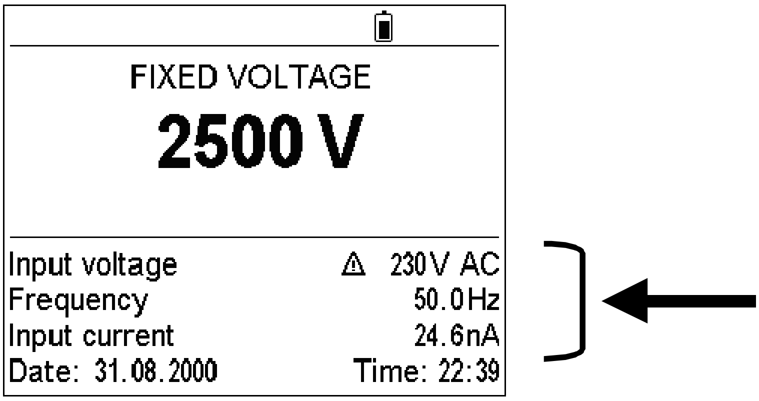
⚡ Tension générée dangereuse, U > 120VDC.

⚠ Tension externe présente, symbole activé suite à l'appui sur la touche START, si U > 25VRMS

3. FONCTIONS DE MESURE

3.1. TENSION AC / DC

Toute rotation du commutateur sur une position isolement autre que OFF et SET-UP place l'appareil en mesure de tension AC / DC automatique.
La tension présente entre les bornes d'entrée est mesurée en permanence et indiquée sur l'afficheur : Input Voltage.
Sont également mesurés entre les bornes d'entrée, dès rotation du commutateur, la fréquence et le courant résiduel DC existant entre les bornes de l'appareil. Cette mesure de courant résiduel permet d'évaluer son incidence sur la mesure d'isolement à venir.



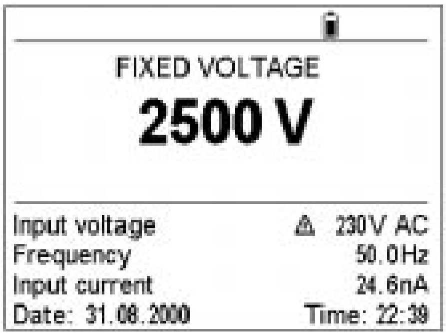
Le lancement des mesures d'isolement est impossible si une tension externe trop élevée est présente sur les bornes.
De même, si une tension parasite trop importante est détectée pendant la mesure, celle-ci s'arrête automatiquement : le symbole ⚠ apparaît face à la valeur de la tension externe mesurée (voir § 3.2.).
La commutation entre les modes AC et DC est automatique et la mesure s'effectue en valeur RMS en AC.

3.2. MESURE D'ISOLEMENT

▪ Dès la rotation du commutateur sur une position isolement, un des afficheurs suivants apparaît :

Cas 1
Vous avez sélectionné une mesure d'isolement avec une tension d'essai fixe / standard et en mode manuel.

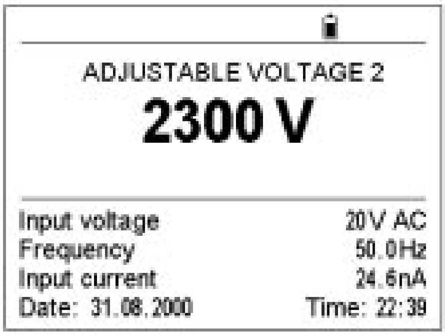
Positions :
500V - 2TΩ
1000V - 4TΩ
2500V - 10TΩ
5000V - 10TΩ



Cas 2
Vous avez sélectionné une mesure d'isolement avec une tension d'essai autre que celles proposées en standard.

Position :
Adjust. 50V...5000V

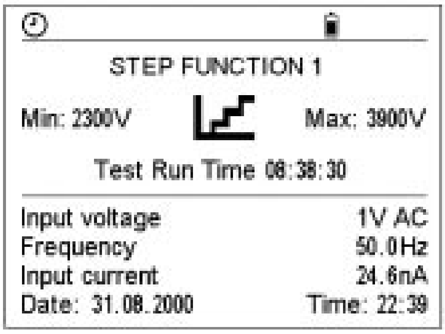
Vous avez la possibilité de choisir entre les 3 tensions "ajustées" prédéfinies dans le SET-UP grâce aux touches ▲ et ▼ ou d'en définir une autre en sélectionnant la tension avec la touche ▶ et en l'ajustant avec les touches ▲ et ▼.



Cas 3
Vous avez sélectionné une mesure d'isolement avec une tension d'essai qui varie par palier :
c'est le mode "rampe".

Position :
Adjust. Step

Vous avez la possibilité de choisir entre les 3 différentes rampes (touches ▲ et ▼) que vous avez préalablement définies dans le SET-UP.



▪ **Un appui sur la touche START / STOP déclenche immédiatement la mesure.**
Un bip sonore est émis toutes les 10 secondes pour signaler qu'une mesure est en cours.
Un certain nombre de fonctions spéciales sont utilisables pendant la mesure (cf. § 4.).

Remarque importante :
Le lancement de ces mesures d'isolement est impossible si une tension externe trop élevée est présente sur les bornes.

▪ En effet, **si lors de l'appui sur la touche START**, la tension extérieure présente aux bornes de l'appareil est supérieure à la valeur U peak définie ci-après, la mesure d'isolement n'est pas déclenchée et il y a émission d'un signal sonore ; l'appareil revient alors en mesure de tension automatique.

$$U\ peak \geq dlSt \times Un$$

avec - Upeak : tension extérieure crête ou DC présente aux bornes de l'appareil.
- dlSt : coeff. réglabe dans le SET-UP (3% (valeur par défaut), 10% ou 20%).
- Un : tension d'essai choisie pour la mesure d'isolement.

▪ De même, **si pendant les mesures d'isolement**, une tension externe supérieure à la valeur U peak définie ci-après est détectée, la mesure s'arrête et le symbole ⚠ apparaît face à la valeur de la tension externe mesurée.

$$U\ peak \geq (dlSt + 1{,}05) \times Un,$$

avec - Upeak : tension extérieure crête ou DC présente aux bornes de l'appareil.
- dlSt : coeff. réglabe dans le SET-UP (3% (valeur par défaut), 10% ou 20%).
- Un : tension d'essai choisie pour la mesure d'isolement.

Nota :
Le réglage du facteur dlSt permet d'optimiser le temps d'établissement de la mesure.
S'il n'y a aucune tension parasite présente, le facteur dlSt peut être réglé à la valeur minimum afin d'obtenir un temps d'établissement de la mesure minimum.
Si une tension parasite importante est présente, le facteur dlSt peut être augmenté pour ne pas interrompre la mesure dès l'apparition d'une alternance négative pendant la génération de la tension d'essai ; cela revient à optimiser le temps d'établissement de la mesure en présence de tension parasite.

▪ **Un nouvel appui sur la touche START / STOP arrête la mesure**
Si le mode "essai à durée programmée" (Timed Run ou Timed Run + DD) a été choisi pour MODE de mesure, la mesure s'arrête seule (sans action sur le bouton START / STOP) au bout de cette durée.
De même, si les modes DAR et PI ont été choisis pour modes de mesure, la mesure s'arrête seule au bout du temps nécessaire à leur calcul (temps définis dans le SET-UP).
Un certain nombre de fonctions spéciales sont utilisables pendant la mesure (cf. §4.).

3.3. MESURE DE CAPACITÉ

La mesure de capacité s'effectue automatiquement lors de la mesure d'isolement, et s'affiche après l'arrêt de la mesure et la décharge du circuit.

3.4. MESURE DE COURANT RÉSIDUEL

La mesure de courant résiduel circulant dans l'installation s'effectue automatiquement dès branchement sur l'installation, puis pendant et après la mesure d'isolement.

4. FONCTIONS SPÉCIALES

4.1. TOUCHE *MODE / PRINT*

■ **La fonction première de cette touche MODE est très importante car elle permet, avant la mesure, de définir le déroulement de cette mesure.**

Cette touche est inactive sur la position "Adjust. Step" et SET-UP.

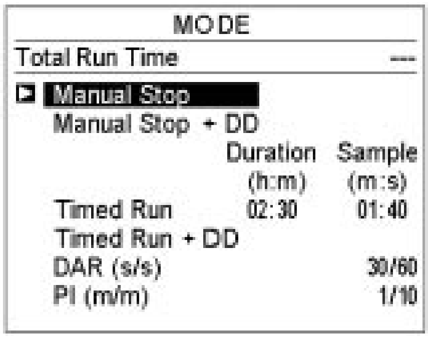
L'appui sur la touche MODE donne accès à la liste des modes de mesure possibles. La sélection se fait alors grâce aux flèches ▲, ▼, ▶ ou ◀.

La validation du MODE choisi se fait par un nouvel appui sur la touche MODE.
Les différents modes de mesure sont les suivants :

- **MANUAL STOP** :

C'est le mode classique de mesure quantitative de l'isolement :
la mesure est lancée par appui sur START/STOP et est stoppée par un nouvel appui sur START/STOP.

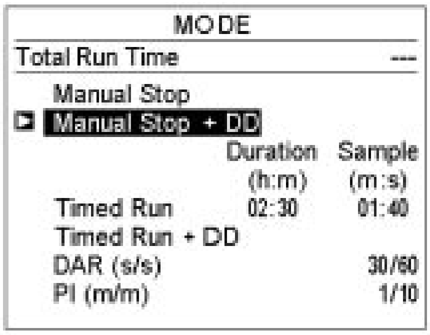
La durée est donc choisie par l'utilisateur et indiquée sur le chronomètre de durée de mesure.



- **MANUAL STOP + DD** :

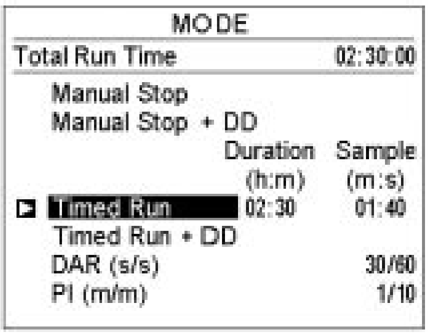
La mesure est lancée par un appui sur START/STOP et est stoppée par un nouvel appui sur START/STOP.

1 minute après la fin de cette mesure, l'appareil calculera et affichera le terme DD. Le décompte de cette minute est affiché.



- **TIMED RUN**
(ESSAI A DUREE PROGRAMMEE)

Ce mode permet d'effectuer une mesure sur une durée définie au départ avec un nombre d'échantillons de mesure prédéterminé : la mesure est lancée par appui sur START/STOP et s'arrête automatiquement après la durée programmée par l'utilisateur.
Cette durée (Duration) ainsi que le temps entre chaque échantillon (Sample) sont à spécifier en même temps que la sélection du mode Timed Run.

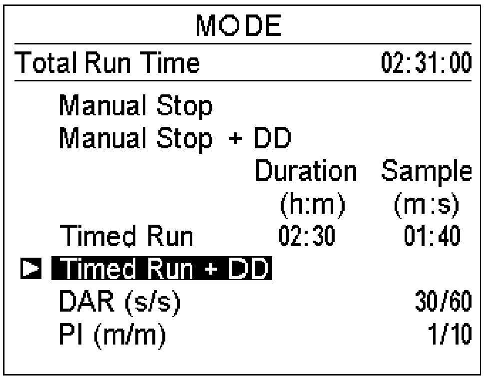


Dès que la mesure est démarrée, le chronomètre décompte la durée restante. Dès que cette durée (Remaining Time) est à zéro, la mesure s'arrête.
Pendant le déroulement d'un essai à durée programmée, les échantillons intermédiaires sont automatiquement mémorisés et permettent de tracer la courbe d'évolution de la résistance d'isolement dans le temps. Cette courbe est visualisable après la mesure par un simple appui sur *GRAPH* et tant qu'une nouvelle mesure n'est pas lancée.
Les échantillons et la courbe sont automatiquement mémorisés avec la valeur finale de la résistance si mise en mémoire.
*Pendant la mesure, **si la position du commutateur rotatif est modifiée**, ou **si l'on appuie sur la touche STOP**, la mesure est interrompue*

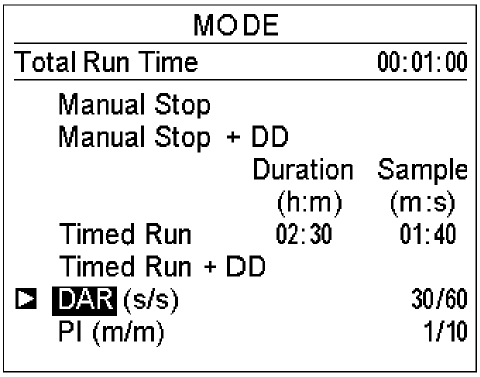
▪ **TIMED RUN +DD** :

Ce mode est identique au précédent à la différence près qu' 1 minute après la fin de cette mesure, l'appareil calculera et affichera le terme DD.
La mesure dure donc : durée de l'essai programmé + 1 minute.

La courbe d'évolution de la résistance d'isolement dans le temps est visualisable après la mesure par un simple appui sur *GRAPH* et tant qu'une nouvelle mesure n'est pas lancée.

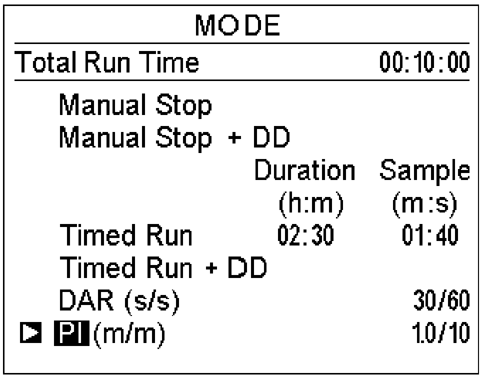


▪ **DAR** :
La mesure est lancée par un appui sur START/STOP et s'arrête automatiquement quand le calcul du ratio DAR est effectué soit après 1 minute, temps qui correspond au relevé de la seconde valeur de résistance d'isolement nécessaire au calcul (les temps de relevé sont modifiables dans le SET-UP).



▪ **PI** :
La mesure est lancée par un appui sur START/STOP et s'arrête automatiquement quand le calcul du ratio PI est effectué soit après 10 minutes, temps qui correspond au relevé de la seconde valeur de résistance d'isolement nécessaire au calcul (les temps de relevé sont modifiables dans le SET-UP).

Remarque : dans ce mode, le ratio DAR sera également automatiquement calculé dans l'hypothèse où les temps nécessaires à son calcul sont inférieurs au second temps du calcul de PI.



Remarques importantes

▪ *Qu'est-ce que DD (indice de Décharge Diélectrique) ?*

Dans le cas d'une isolation multicouches, si une des couches est défectueuse mais toutes les autres à forte résistance, ni la mesure quantitative d'isolement ni le calcul des ratios de qualité PI et DAR ne mettront en évidence ce type de problème.

Il est alors judicieux d’ effectuer un essai de décharge diélectrique permettant le calcul du terme DD. Cet essai mesurera l’absorption diélectrique d’une isolation hétérogène ou multicouches sans tenir compte des courants de fuite des surfaces parallèles.
Il consiste à appliquer une tension d’essai pendant une durée suffisante pour «charger» électriquement l’isolation à mesurer (typiquement, on applique une tension de 500V pendant 30min).
A la fin de la mesure, l’appareil provoque une décharge rapide pendant laquelle la capacité de l’isolation est mesurée puis 1min après mesure le courant résiduel qui circule dans l’isolation.
Le terme DD est alors calculé à partir de la relation ci dessous :

DD = courant mesuré après 1 minute (mA) / [tension d’essai (V) x capacité mesurée (F)]

L’indication de la qualité de l’isolement en fonction de la valeur trouvée est la suivante :

Valeur de DD	Qualité d'isolement
DD > 7	Très mauvais
7 > DD > 4	Mauvais
4 > DD > 2	Douteux
DD < 2	Bon isolement

Nota : L’essai de décharge diélectrique est particulièrement adapté pour la mesure d’isolement des machines tournantes et d’une façon générale à la mesure d’isolement sur des isolants hétérogènes ou multicouches comportant des matériaux organiques.

- *Qu’est-ce que le DAR (Ratio d’Absorption Diélectrique) et le PI (Index de Polarisation)?*

Au delà de la valeur quantitative de la résistance d’isolement, il est particulièrement intéressant de calculer les ratios de qualité de l’isolement car ils permettent de s’affranchir de certains paramètres susceptibles d’invalider la mesure «absolue» de l’isolement.
Ces principaux paramètres sont les suivants :
- la température et l’humidité. Ils font varier la valeur de la résistance d’isolement selon une loi quasi exponentielle.
- les courants parasites (courant de charge capacitive, courant d’absorption diélectrique) créés par l’application de la tension d’essai. Même s’ils s’annulent progressivement, ils perturbent la mesure au départ pendant une durée plus ou moins longue selon que l’isolant est en bon état ou dégradé.

Ces ratios viendront donc compléter la valeur «absolue» de l’isolement et traduire de façon fiable le bon ou mauvais état des isolants.

De plus, l’observation dans le temps de l’évolution de ces ratios permettra de mettre en place une maintenance prédictive, par exemple pour surveiller le vieillissement de l’isolement d’ un parc de machines tournantes.

Les ratios DAR et PI sont calculés comme suit :

PI = R 10 min / R 1 min (2 valeurs à relever pendant une mesure de 10 min.)
DAR = R 1 min / R 30 sec (2 valeurs à relever pendant une mesure de 1 min.)

Remarque:
Il est à noter que les temps de 1 & 10 min pour le calcul de PI et 30 & 60 secondes pour le calcul de DAR sont ceux en vigueur actuellement et programmés par défaut dans l’appareil.
Ils peuvent cependant être modifiés dans le SET-UP pour s’adapter à une éventuelle évolution normative ou à une application particulière.

Interprétation des résultats :

DAR	PI	Etat de l'isolement
< 1,25	< 1	Insuffisant voire dangereux
	< 2	
< 1,6	< 4	Bon
> 1,6	> 4	Excellent

- **La fonction seconde *PRINT*** est décrite au § 6.3 (***Impression des valeurs mesurées***).

4.2 TOUCHE DISPLAY / *GRAPH*

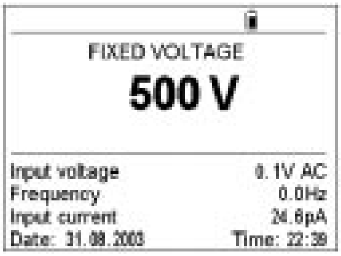
- **Fonction première DISPLAY**

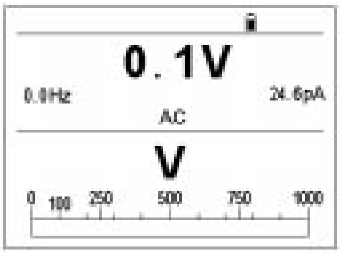
Cette touche permet d'alterner les différents écrans accessibles contenant toutes les informations disponibles avant, pendant ou après la mesure

Selon le MODE choisi avant de lancer la mesure, les écrans diffèrent.

- ***Mode MANUAL STOP***

<u>Avant la mesure</u>

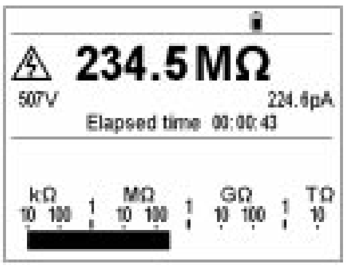


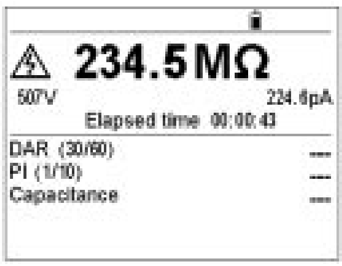


Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur *DISPLAY*
Tension d'essai DC Tension d'entrée AC / DC Fréquence Courant résiduel Date, heure	Tension d'entrée AC / DC Fréquence Courant résiduel Bargraphe Tension

<u>Pendant la mesure</u>

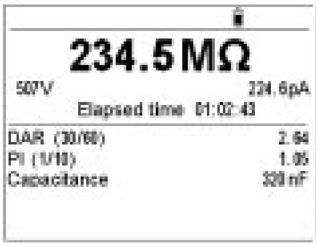


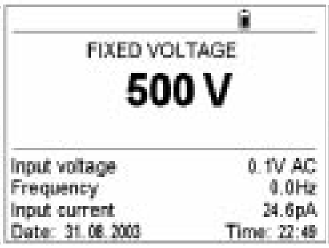


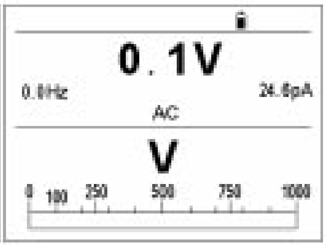
Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur *DISPLAY*
Résistance mesurée Tension d'essai DC Courant résiduel Durée de la mesure Bargraphe isolement	Résistance mesurée Tension d'essai DC Courant résiduel Durée de la mesure DAR, PI, Capacité

<u>Après la mesure</u>





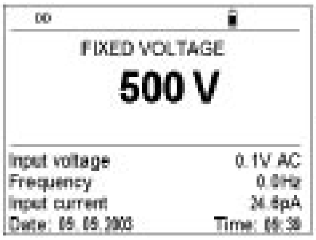


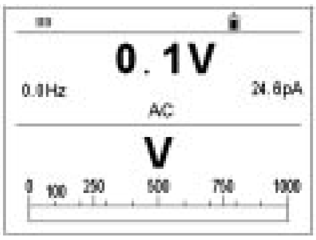
Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur *DISPLAY*	2nd appui sur *DISPLAY*
Résistance mesurée Tension d'essai DC Courant parasite d'entrée Durée de la mesure DAR, PI, Capacité	Tension d'essai Tension d'entrée AC / DC Fréquence Courant parasite d'entrée Date, heure	Tension d'entrée AC / DC Fréquence Courant parasite d'entrée Bargraphe Tension

- ***Mode MANUAL STOP + DD***

<u>Avant la mesure</u>

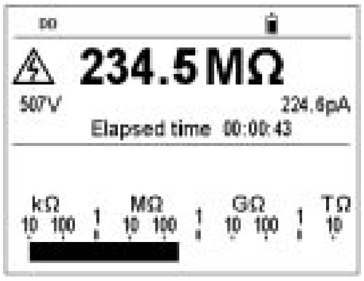


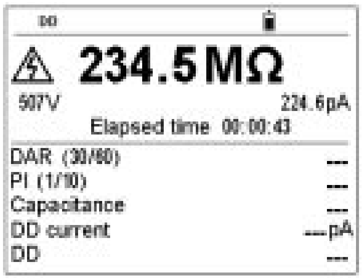


Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur *DISPLAY*
Tension d'essai DC Tension d'entrée AC / DC Fréquence Courant parasite d'entrée Date, heure	Tension d'entrée AC / DC Fréquence Courant parasite d'entrée Bargraphe Tension

Pendant la mesure

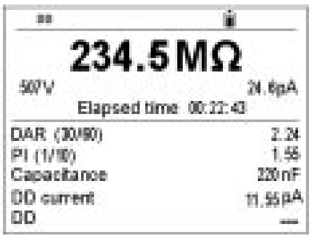


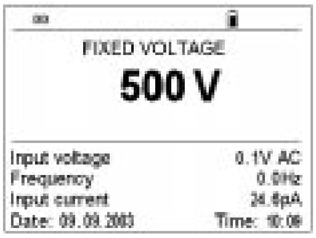


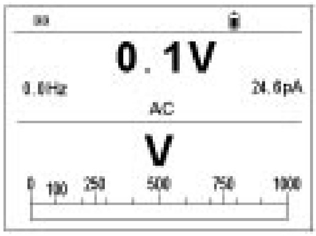
Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur *DISPLAY*
Résistance mesurée Tension dessai DC Courant parasite dentrée Durée de la mesure Bargraphe isolement	Résistance mesurée Tension dessai DC Courant parasite dentrée Durée de mesure DAR, PI, Capacité Courant résiduel (pour le calcul de DD) DD

Après la mesure



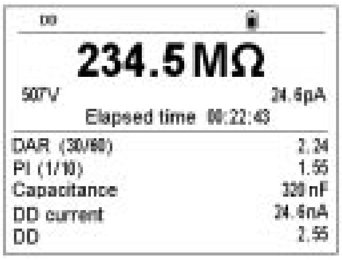




Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur *DISPLAY*	2nd appui sur *DISPLAY*
Résistance mesurée Tension d'essai DC Courant parasite d'entrée Durée de la mesure DAR, PI, Capacité Courant résiduel (pour le calcul de DD) DD	Tension d'essai DC Tension d'entrée AC / DC Fréquence Courant parasite d'entrée Date, heure	Tension d'entrée AC / DC Fréquence Courant parasite d'entrée Bargraphe Tension

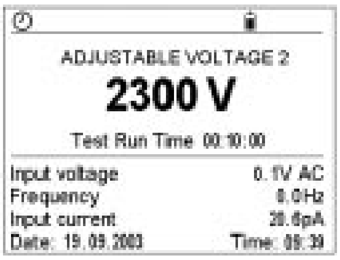
1min après la mesure

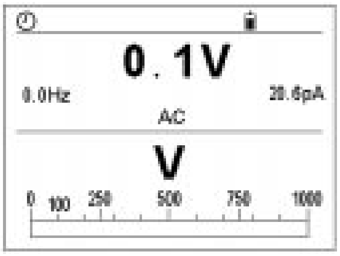


Le premier écran affiche la valeur de DD et celle du courant utilisé pour son calcul (DD current)

- ***Mode TIMED RUN***

Avant la mesure

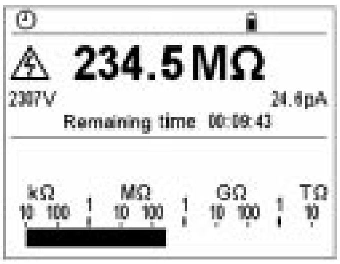


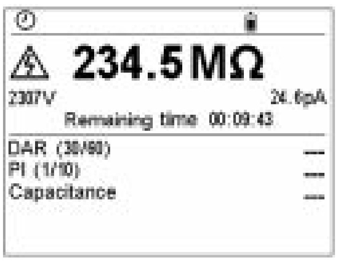


Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur *DISPLAY*
Tension d'essai DC Durée programmée du test Tension d'entrée AC / DC Fréquence Courant résiduel Date, heure	Tension d'entrée AC / DC Fréquence Courant résiduel Bargraphe Tension

Pendant la mesure

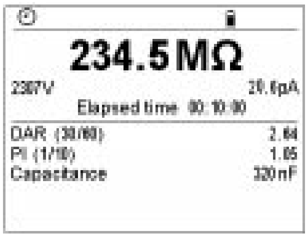


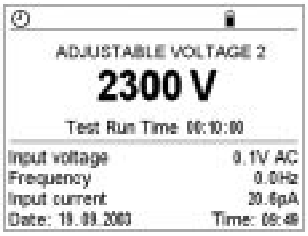


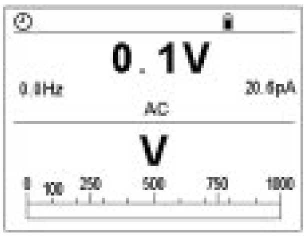
Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur *DISPLAY*
Résistance mesurée Tension d'essai DC Courant résiduel Durée de mesure restante Bargraphe isolement	Résistance mesurée Tension d'essai DC Courant résiduel Durée de mesure restante DAR, PI, Capacité

<u>Après la mesure</u>





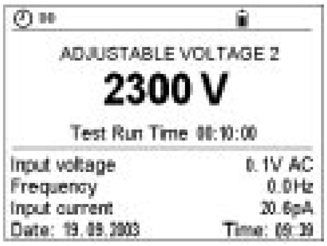


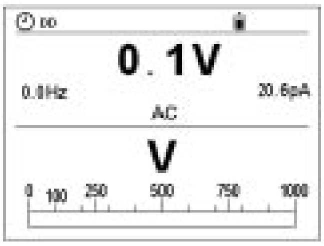
Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur *DISPLAY*	2nd appui sur *DISPLAY*
Résistance mesurée Tension d'essai DC Courant résiduel Durée de la mesure DAR, PI, Capacité	Tension d'essai DC Durée programmée du test Tension d'entrée AC / DC Fréquence Courant parasite d'entrée Date, heure	Tension d'entrée AC / DC Fréquence Courant parasite d'entrée Bargraphe Tension

- ***Mode TIMED RUN + DD***

<u>Avant la mesure</u>

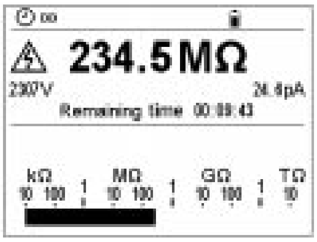


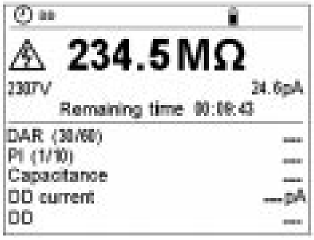


Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur *DISPLAY*
Tension d'essai DC Durée programmée du test Tension d'entrée AC / DC Fréquence Courant résiduel Date, heure	Tension d'entrée AC / DC Fréquence Courant résiduel Bargraphe Tension

Pendant la mesure

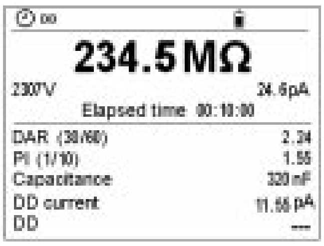


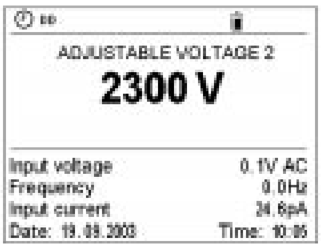


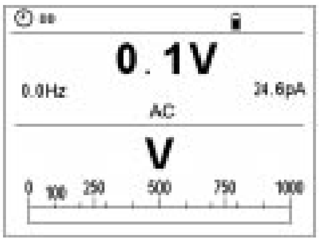
Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur *DISPLAY*
Résistance mesurée Tension d'essai DC Courant résiduel Durée de mesure restante Bargraphe isolement	Résistance mesurée Tension d'essai DC Courant résiduel Durée de mesure restante DAR, PI, Capacité Courant résiduel (pour le calcul de DD) DD

Après la mesure



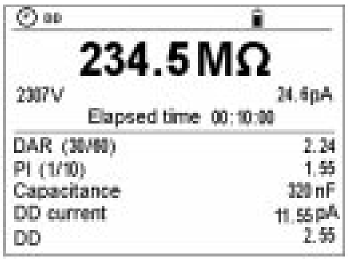




Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur *DISPLAY*	2nd appui sur *DISPLAY*
Résistance mesurée Tension d'essai DC Courant parasite d'entrée Durée de la mesure DAR, PI, Capacité Courant résiduel (pour le calcul de DD) DD	Tension d'essai DC Tension d'entrée AC / DC Fréquence Courant parasite d'entrée Date, heure	Tension d'entrée AC / DC Fréquence Courant parasite d'entrée Bargraphe Tension

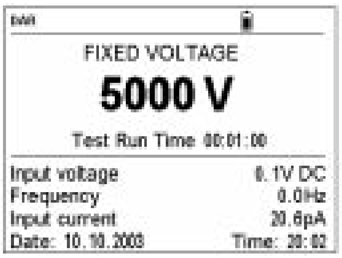
1 min après la mesure

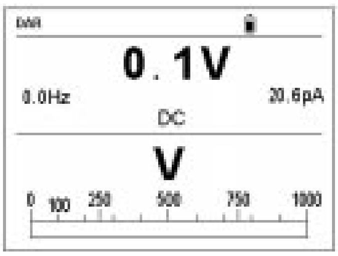


Le premier écran affiche la valeur de DD et celle du courant utilisé pour son calcul (DD current)

- ***Mode DAR***

Avant la mesure

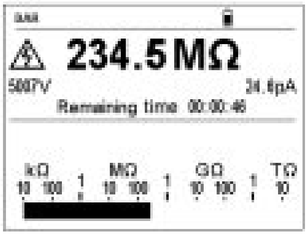


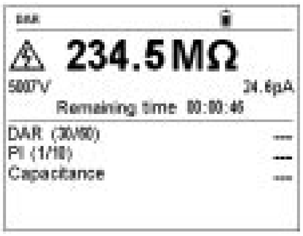


Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur *DISPLAY*
Tension d'essai DC Durée programmée du test Tension d'entrée AC / DC Fréquence Courant résiduel Date, heure	Tension d'entrée AC / DC Fréquence Courant résiduel Bargraphe Tension

Pendant la mesure

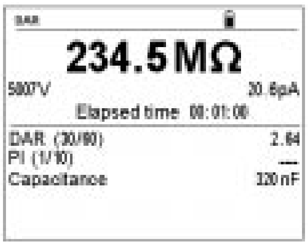


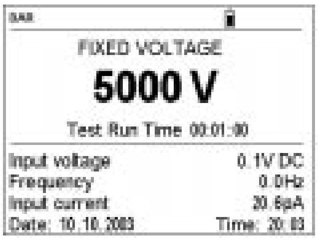


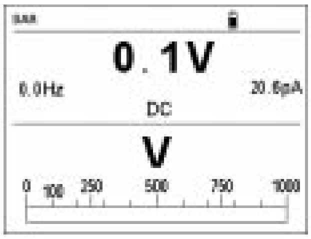
Informations accessibles :

Premier écran	Appui sur *DISPLAY*
Résistance mesurée Tension d'essai DC Courant résiduel Durée de mesure restante Bargraphe isolement	Résistance mesurée Tension d'essai DC Courant résiduel Durée de mesure restante DAR, PI, Capacité

Après la mesure







Informations accessibles :

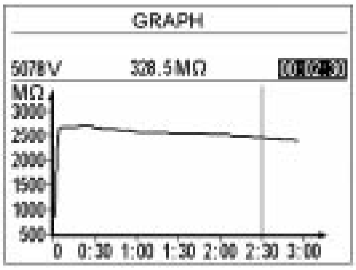
Premier écran	Appui sur *DISPLAY*	2nd appui sur *DISPLAY*
Résistance mesurée Tension d'essai DC Courant résiduel Durée de la mesure DAR, PI, Capacité	Tension d'essai DC Durée programmée du test Tension d'entrée AC / DC Fréquence Courant parasite d'entrée Date, heure	Tension d'entrée AC / DC Fréquence Courant parasite d'entrée Bargraphe Tension

- ***Mode PI***

Idem Mode DAR à l'exception de:
- PI au lieu de DAR en haut à gauche de l'afficheur
- Remaining Time = 10 mn
- après la mesure : affichage du DAR et du PI .

- **Fonction seconde *GRAPH***

Après une mesure «essai à durée programmée» (Timed Run ou Timed Run + DD), l'appui sur cette touche permet de visualiser la courbe de variation de la résistance d'isolement en fonction du temps de mesure. Cette courbe est tracée à partir des relevés d'échantillons pendant la mesure.
Les touches ▶ , ◀ , ▲ ou ▼ permettent de se déplacer sur la courbe pour connaître les valeurs exactes de chaque échantillon.



4.3 TOUCHE ◀ / *T°*

■ **La fonction seconde *T°*** permet de ramener le résultat de la mesure à une température autre que celle de la mesure.
Cela permet d'observer et de juger dans le temps et dans des conditions de température comparables, de l'évolution de la résistance d'isolement.
En effet, la température fait varier la valeur de la résistance d'isolement selon une loi quasi exponentielle. Dans le cadre d'un programme de maintenance d'un parc de moteurs, par exemple, il est important d'effectuer les mesures périodiques dans des conditions similaires de température. Sinon, il convient de corriger les résultats obtenus pour les ramener à une température fixe de référence.
C'est ce que permet cette fonctionnalité.

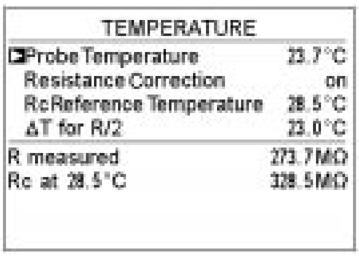
Attention :

- ***T°*** ne peut être activée qu'après avoir effectuer une mesure (quel que soit le mode de réalisation de cette mesure) et avant son enregistrement en mémoire.
- Si le résultat de votre mesure est hors gamme (l'afficheur affiche < ou > à la gamme possible avec la tension d'essai utilisée), cette fonctionnalité ne peut pas être appliquée.

<u>Mode opératoire :</u>

- Vous venez donc d'effectuer une mesure et ne l'avez pas encore enregistrée en mémoire. Assurez-vous que le résultat n'est pas hors gamme.

Entrer dans le mode T° par appui sur 2nde + T°



- Entrer la température estimée («Probe Temperature») à laquelle vous avez effectué la mesure (par défaut, l'appareil propose la valeur réglée dans le SET-UP).
- Placer «Resistance Correction» sur On pour que s'effectue le calcul .
- Le calcul s'effectue aussitôt et le résultat s'affiche : Rc.

Il indique donc quel aurait été le résultat de la mesure à la température référence.
La Température référence (Rc Reference Temperature) et le coefficient ΔT indiqués et utilisés pour le calcul sont ceux définis dans le SET-UP.

Attention : *Pour les modifier, voir § 4.5.*

- Pour enregistrer ce calcul, appuyer de nouveau sur 2[nde] + T° (OK s'affiche alors) avant d'enregistrer le tout en mémoire.

Remarques :

- Pendant le mode opératoire, tout appui sur DISPLAY ou toute rotation du commutateur annule le calcul en cours.
- Si le coefficient ΔT utile au calcul n'est pas connu, il peut être au préalable calculé par l'instrument à partir de 3 mesures minimum enregistrées en mémoire et effectuées à des températures différentes (cf. § 4.5.3)
- Détail sur le calcul effectué :

La valeur de la résistance d'isolement diffère selon la température à laquelle elle est mesurée.
Cette dépendance peut être approximée à une fonction exponentielle :

$$Rc = KT * RT$$

avec Rc : résistance d'isolement à la température référence (Rc Temperature Reference)
RT : résistance d'isolement mesurée à T°C (Probe Temperature)
KT : coefficient à T°C défini comme suit :
KT = (1/2) * ((Rc Temperature Reference-T) / ΔT)
T : température estimée au moment de la mesure (Probe Temperature)
ΔT : différence de température pour laquelle l'isolement est divisé par 2.
Rc Temperature Reference :
température de référence à laquelle la mesure est ramenée

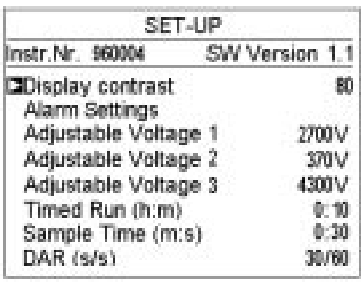
4.4 TOUCHE ▼ / *SMOOTH*

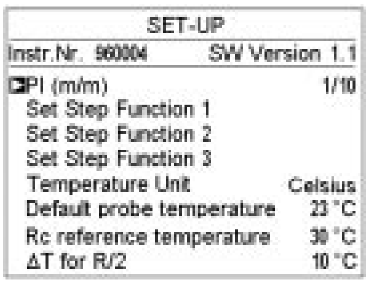
■ **La fonction seconde *SMOOTH*** permet d'activer / de désactiver un filtre numérique pour les mesures d'isolement. Il affecte uniquement l'affichage (qui est lissé) et non les mesures.
Cette fonction est utile en cas de forte instabilité des valeurs d'isolement affichées.
Le filtre est calculé comme suit :
RSMOOTH = RSMOOTH + (R – RSMOOTH) / N
N étant réglé à 20, la constante de temps de ce filtre est d'environ 20 secondes.

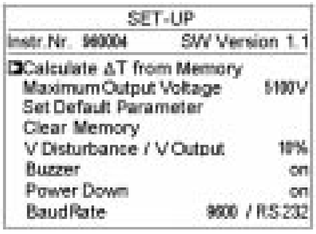
4.5 FONCTION SET-UP (CONFIGURATION DE L'APPAREIL)

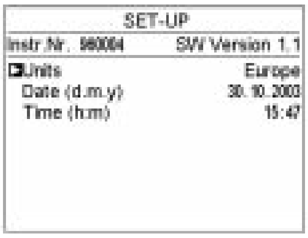
Cette fonction, située sur le commutateur rotatif, permet de changer la configuration de l'appareil en accédant directement aux paramètres à modifier.
Après avoir tourné le commutateur rotatif sur la position SET-UP, vous accédez au menu de tous les paramètres modifiables. La sélection du paramètre à modifier et de sa valeur s'effectue grâce aux touches ▶, ◀, ▲ ou ▼

4.5.1 MENU SET-UP









<u>Description de chaque paramètre de configuration de l'appareil :</u>

▪ **Display Contrast** : modification du contraste de l'afficheur

Valeur par défaut	Gamme
80	0…255 *Attention : l'afficheur n'est plus lisible à partir de 130*

▪ **Alarm Settings :** programmation des valeurs seuils de mesure en-dessous desquelles une alarme sonore se déclenche

	Valeur par défaut	Gamme
500V	< 500 kΩ	30kΩ…2TΩ
1000V	< 1,0 MΩ	100kΩ…4TΩ
2500V	< 2,5 MΩ	300kΩ…10TΩ
5000V	< 5 MΩ	300kΩ…10TΩ
Adj. Voltage 1	< 50 kΩ	10kΩ…10TΩ
Adj. Voltage 2	< 100 kΩ	10kΩ…10TΩ
Adj. Voltage 3	< 250 kΩ	10kΩ…10TΩ

Nota : pour revenir sur le menu SET-UP, appuyer sur la touche DISPLAY

▪ **Adjustable Voltage 1, 2, 3**
tension ajustée : 3 valeurs différentes peuvent être prédéfinies

	Valeur par défaut	Gamme
Adjustable Voltage 1 Adjustable Voltage 2 Adjustable Voltage 2	50V 100V 250V	40…5100V (par pas de 10V de 40V à 1000V (par pas de 100V de 1000V à 5100V)

▪ **Timed Run** (h : m) durée du test, en mode «Essai à durée programmée»

Valeur par défaut	Gamme
00 : 10 (h:m)	00…49 : 01…59 (h:m)

▪ **Sample Time** (m : s) durée entre les échantillons relevés en mode Timed Run pour le tracé de la courbe R(t)

Valeur par défaut	Gamme
00 : 10 (m:s)	00…59 : 05…59 (m:s)

▪ **DAR** (s : s) 1er et 2e temps pour le calcul de DAR

Valeur par défaut	Gamme
30 : 60 (s:s)	10…90 : 15…180 (s:s) pas de 5 secondes

▪ **PI** (m : m) 1er et 2e temps pour le calcul de PI

Valeur par défaut	Gamme
01 : 10 (m:m)	0,5…30 (pas 0,5 puis 1min) 1…90 (pas de 0,5 puis 1 puis 5min)

▪ **Set Step Function 1, 2, 3**

pour chaque mode rampe prédéfini, définition des différentes tensions, de la durée de chaque step et de la durée pour le relevé d'échantillons

	Valeur par défaut		Gamme	
	Tension	Durée (h:m)	Tension	Durée (h:m)
Step Function 1				
step 1	50V	00 : 01	40V à 5100V (par pas de 10V puis de 100V)	00…09 : 01…59
step 2	100V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 3	150V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 4	200V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 5	250V	00 : 01		00…09 : 01…59
	sample time	00 : 01 (m:s)		voir nota (00…59 : 0…59)
Step Function 2				
step 1	100V	00 : 01	40V à 5100V (par pas de 10V puis de 100V)	00…09 : 01…59
step 2	300V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 3	500V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 4	7000V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 5	900V	00 : 01		00…09 : 01…59
	sample time	00 : 01 (m:s)		voir nota (00…59 : 0…59)
Step Function 3				
step 1	1000V	00 : 01	40V à 5100V (par pas de 10V puis de 100V)	00…09 : 01…59
step 2	2000V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 3	3000V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 4	4000V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 5	5000V	00 : 01		00…09 : 01…59
	sample time	00 : 01 (m:s)		voir nota (00…59 : 0…59)

Nota : le temps minimu de sample time est en relation avec le temps total du test (Total Run Time). Il est égal à : Sample Time (secondes) = (h+1)*5 avec h= nombre d'heures du temps total de test.

▪ **Temperature Unit** choix de l'unité de température

Valeur par défaut	Gamme
°C	°C ou °F

- **Default Probe Temperature**
  temperature estimée de la mesure

Valeur par défaut	Gamme
23°C	-15°C…+75°C

- **Rc Reference Temperature**
  temperature référence à laquelle doit être ramené le résultat de la mesure

Valeur par défaut	Gamme
40°C	-15°C…+75°C

- **ΔT for R/2** ΔT estimé pour obtenir une résistance d'isolement / 2

Valeur par défaut	Gamme
10°C	-15°C…+75°C

- **Calculate ΔT from Memory**
  permet le calcul de ΔT à partir de 3 mesures mémorisées, effectuées sur le même dispositif mais à des températures différentes (voir § 4.5.3)

- **Maximum Output Voltage**
  verrouillage de la tension d'essai

Valeur par défaut	Gamme
5000V	40…5100V

- **Set Default Parameter**
  configuration par défaut : réinitialise l'appareil avec les valeurs par défaut de tous les paramètres.

- **Clear Memory** permet l'effacement partiel ou complet des données mémorisées cf. § 4.5.2

- **V Disturbance / V Output** = facteur dlSt (cf. § 3.2 - *«remarque importante»*)

Valeur par défaut	Gamme
3%	3%, 10% ou 20%

- **Buzzer** activation / désactivation du signal sonore (touches, mesures, alarmes)

Valeur par défaut	Gamme
ON	ON ou OFF

- **Power Down** arrêt automatique au bout de 1mn l'appareil en l'absence d'action sur les touches

Valeur par défaut	Gamme
OFF	ON ou OFF

- **Baud Rate** format et vitesse de communication de la RS 232 (cf. § 6.1)

Valeur par défaut	Gamme
9600 / RS 232	300…9600 / RS 232 ou --- / Parallel

- **Units** version d'affichage

Valeur par défaut	Gamme
Europe	Europe ou USA

- **Date** date courante ou mise à la date

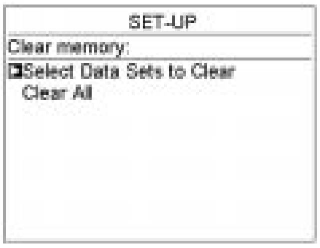
Europe	jj.mm.aaaa
USA	mm.dd.yyyy

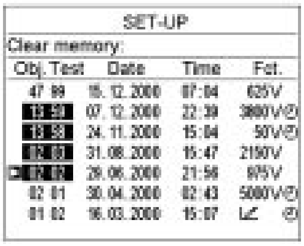
- **Time** h:m - Heure courante ou mise à l'heure

4.5.2 EFFACEMENT DE LA MÉMOIRE

Dans le SET-UP, sélectionner ***Clear memory***

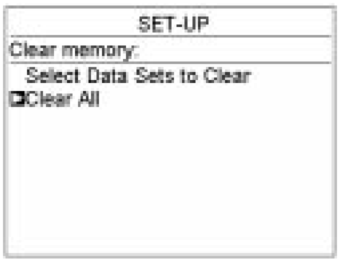
➢ *Pour effacer le contenu d'un ou plusieurs numéros OBJ : TEST particuliers*
- sélectionner ***Select Data Sets to Clear*** en appuyant sur ►
- puis chaque mémoire à effacer à l'aide de ►, ◄, ▲ ou ▼
- valider par un appui sur *DISPLAY*. La confirmation ou l'annulation de l'opération se fait en appuyant sur ►







➢ *Pour effacer toute la mémoire*
- sélectionner ***Clear All*** en appuyant sur ►
- La confirmation ou l'annulation de l'opération se fait en appuyant sur ►





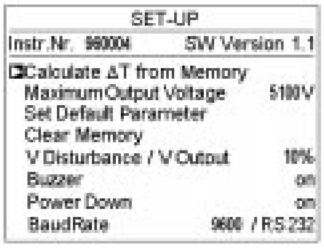
4.5.3 CALCUL DE ∆T À PARTIR DE DONNÉES EN MÉMOIRE

Le coefficient ∆T sert au calcul de la résistance d'isolement à une autre température que celle de la mesure (cf. § 4.3).
Il représente la différence de température pour laquelle l'isolement considéré est divisé par 2.
Ce coefficient est variable car il dépend de la nature de l'isolement.
Quand il n'est pas connu, l'appareil peut le calculer à partir de 3 mesures minimum enregistrées préalablement en mémoire.
Attention, ces 3 mesures doivent avoir été réalisées sur le même dispositif (isolant identique) mais à 3 températures différentes et ces températures doivent avoir été enregistrées (fonction 2nde + T°) en même temps que les mesures et sans appliquer la correction (Resistance Correction OFF).

Mode opératoire :

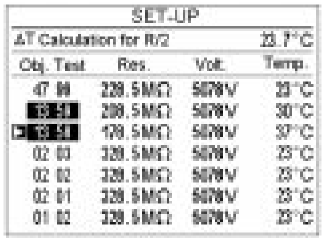
- Dans le SET-UP, choisir ***Calculate ∆T from Memory*** et appui sur ▸

L'afficheur propose toutes les valeurs enregistrées avec une température.



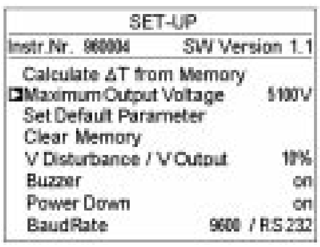
- Sélectionner au minimum 3 mesures grâce aux touches ▸ , ◂ , ▴ ou ▾
- ∆T est calculé et enregistré automatiquement à partir de 3 mesures mémorisées et au fur et à mesure de la sélection des mesures.
- Plus le nombre de mesures est important, plus le calcul de ∆T est «précis».

Nota : ce calcul n'est possible que pour des valeurs de résistance < 200GΩ.



4.5.4 VERROUILLAGE DE LA TENSION D'ESSAI (MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE)

- Dans le menu SET-UP, choisir ***Maximum Output Voltage***
- Ajuster la tension de verrouillage avec la touche ▸ puis grâce aux touches ▴ ou ▾



Cette fonction interdit l'utilisation de certaines tensions d'essai pour la mesure d'isolement.
Cela permet par exemple de confier l'appareil à des personnes moins averties pour des applications particulières (téléphonie, aéronautique…) où il est important de ne pas dépasser une tension d'essai maximale.
Pour exemple, si l'on fixe la tension de verrouillage à 750V, la mesure se fera sous 500V pour la position commutateur 500V, et à 750V maximum sur toutes les autres positions.

4.6 LISTE DES ERREURS CODÉES

Lors de la mise en route de l'appareil ou de son fonctionnement, si quelque chose d'anormal est détecté, l'afficheur indique un code erreur. Le format de ce code erreur est un nombre de 1 à 2 chiffres. En fonction de ce nombre, l'anomalie est repérée et l'action à mener identifiée.

Erreurs possibles :

- ❑ de 0 à 9, il s'agit d'erreurs fatales survenant au niveau du hardware. L'appareil doit alors être retourné.
- ❑ de 20 à 25, il s'agit d'erreurs semi-fatales sauf erreurs 21 et 25. L'appareil doit alors être retourné.

Erreur 20 Echec de la communication
Erreur 21 Echec vérification des options
Erreur 22 Echec vérification des constantes
Erreur 23 Echec vérification des valeurs de calibration
Erreur 24 Echec vérification du numéro d'identification de l'appareil
Erreur 25 Echec vérification du fichier d'impression

Pour les erreurs 21 et 25 non fatales, il n'est pas nécessaire de retourner l'appareil : il suffit de réinitialiser les paramètres par défaut via le SET-UP (Set Default Parameter).

Autre erreur possible :

- ❑ si la mise en mémoire est impossible, il faut alors effacer le contenu complet de la mémoire via le SET-UP (Clear Memory)

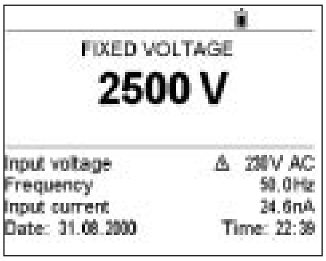
5. MODE OPÉRATOIRE

5.1. DÉROULEMENT DES MESURES

- Mettre l'appareil en marche en positionnant le commutateur sur la position correspondant à la mesure que l'on désire effectuer

L'appareil peut mesurer des isolements de 10 kΩ à 10 TΩ, en fonction de la tension d'essai choisie entre 40V à 5100V DC.

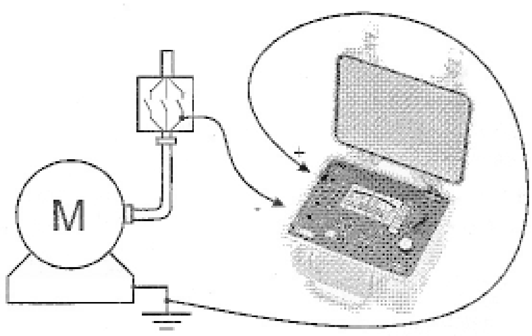
L'écran est le suivant :



Il indique :
- le symbole batterie et son état de charge,
- la tension d'essai choisie,
- la tension, la fréquence et le courant résiduel présents aux bornes d'entrée,
- la date et l'heure.

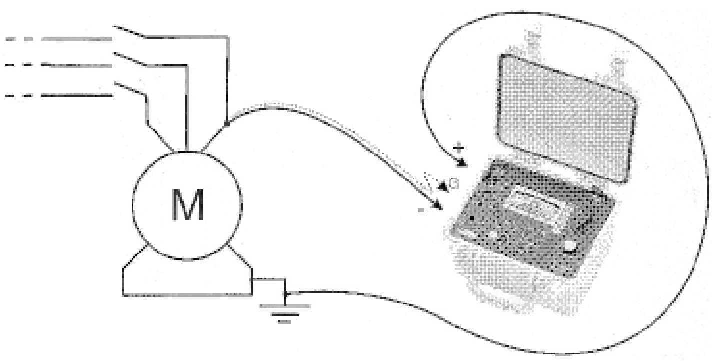
- Raccorder les cordons des bornes + et - aux points de mesure.

❑ **Schéma de branchement pour la mesure de faibles isolements** (exemple d'un moteur)



Pour la mesure de forts isolements (> 1 GΩ), il est conseillé d'utiliser la borne de garde « G « pour éviter les effets de fuite et capacitifs ou pour supprimer l'influence des courants de fuite superficiels. La garde sera connectée sur une surface susceptible d'être le siège de circulation des courants superficiels au travers de poussière et d'humidité : par exemple, surface isolante d'un câble ou d'un transformateur, entre deux points de mesure.

❑ **Schéma de branchement pour la mesure de forts isolements**
a) Exemple d'un moteur (réduction des effets capacitifs)
b) Exemple d'un câble (réduction des effets de fuite superficiels)



- Sauf si mode rampe choisi ***(«Adj. Step»)***, choisir le mode de mesure à effectuer (Manual Stop, Manual Stop +DD, Timed Run, Timed Run +DD, DAR ou PI) par appui sur la touche **MODE** (cf. § 4.1)

- Un appui sur **START/STOP** permet de **déclencher la mesure**.

Si la tension présente est supérieure à la valeur limite autorisée la mesure sera interdite (voir §3.2).
La touche ***DISPLAY*** permet de consulter toutes les informations disponibles pendant la mesure. Ces informations sont fonction du MODE de mesure choisi (cf. § 4.2).
En cas de forte instabilité des valeurs d'isolement affichées, un filtre numérique permet le lissage à l'affichage du résultat par appui sur ***SMOOTH*** (cf. § 4.4).

Le mode alarme peut être activé par appui sur ***ALARM***. Un bip sonore retentira si le résultat de la mesure se situe au dessous de la valeur définie dans le SET-UP (cf. § 4.5).

- Un nouvel appui sur **START/STOP** permet **d'arrêter la mesure**.

Le dernier résultat reste affiché jusqu'à la prochaine mesure ou la rotation du commutateur.

Dès l'arrêt des mesures d'isolement, le circuit testé est automatiquement déchargé au travers d'une résistance interne à l'appareil.
La touche ***DISPLAY*** permet de consulter toutes les informations disponibles après la mesure.
Ces informations sont fonction du MODE de mesure choisi (cf. § 4.2).

Si la mesure s'est effectué en mode «essai à durée programmée» (Timed Run ou Timed Run + DD), l'appui sur ***GRAPH*** permet alors de visualiser la courbe de mesure de l'isolement en fonction du temps (cf. § 4.2).

L'appui sur ***T°*** permet de ramener le résultat de mesure à la température référence définie dans le SET-UP (cf. § 4.3).

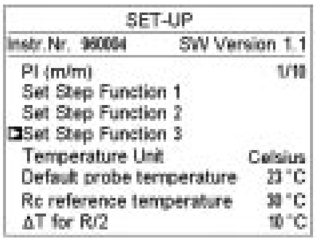
5.2 MODE RAMPE (ADJ. STEP)
Essai basé sur le principe qu'un isolement idéal produit une résistance identique quelle que soit la tension d'essai appliquée.
Toute variation négative de cette résistance signifie donc un isolement défectueux : la résistance d'un isolant défectueux diminue au fur et à mesure que la tension d'essai augmente
Ce phénomène est peu ou pas du tout observé avec de «faibles» tensions d'essai.
Il convient donc d'appliquer au minimum 2500V.

La condition d'essai habituelle est d'augmenter la tension par paliers : 5 paliers de 1 min.

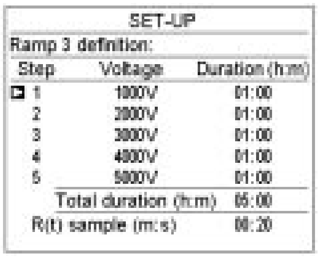
Appréciation du résultat :
- une déviation supérieure à 500ppm/V de la courbe résistance = f (tension d'essai) indique généralement la présence de moisissures ou autre dégradation.
- une plus forte déviation ou diminution abrupte indique la présence d'un dommage physique localisé (formation d'un arc, «perçage» de l'isolant…).

<u>**Mode opératoire :**</u>

- Dans le menu SET-UP, choisir ***Set Step Function 1, 2 ou 3***
  Exemple : ici rampe n°3

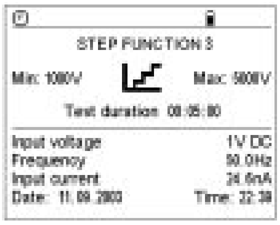


- **Procéder à la définition de rampe et du nombre d'échantillons de mesure souhaité (R(t) sample).**

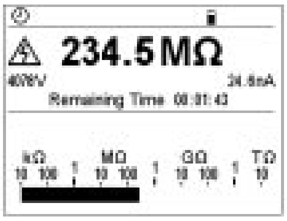


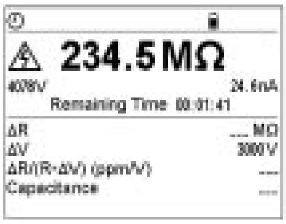
▪ Une fois la rampe définie, positionner le commutateur sur la position Adj. Step et sélectionner la Step Function n°3 avec la touche ▸

▪ Lancer la mesure par appui sur START/STOP



▪ Pendant la mesure, les écrans accessibles par appui sur la touche DISPLAY sont les suivants

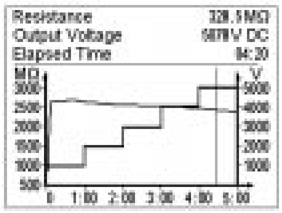




▪ A la fin de la mesure, sont indiqués :
- la différence ΔR de résistance d'isolement entre la résistance finale (avec tension d'essai la plus élevée) et initiale (avec tension d'essai la plus faible)
- la différence ΔV entre la tension d'essai finale et celle de départ
- la pente de la courbe en ppm / V
- la capacité



▪ Un appui sur la touche GRAPH permet de visualiser la courbe de la résistance en fonction de la tension d'essai appliquée
Grâce aux touches ▸, ◂ , on peut balayer les différents échantillons relevés et pour chaque relevé connaître :
- la valeur de la résistance d'isolement
- la tension d'essai appliquée
- le moment du relevé.



6. MÉMOIRE / RS 232

6.1 CARACTÉRISTIQUES DE LA RS 232

❑ La vitesse en bauds peut être réglée sur 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, ou «Parallel» pour l'impression sur des imprimantes parallèles via l'adaptateur série/parallèle en option.
Ce réglage s'effectue dans le menu SET-UP (voir § 4.5)

- ❑ Format des données : 8 bits de données, 1 bit d'arrêt, sans parité, protocole Xon / Xoff
- ❑ Connexion à l'imprimante série : DB9F → DB9M

2 → 2 5 → 5
3 → 3 6 → 6
4 → 4 8 → 8

- ❑ Connexion à un PC ou à une imprimante parallèle : DB9F → DB9F

2 → 3 5 → 5
3 → 2 6 → 4
4 → 6 8 → 7

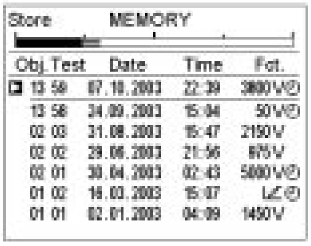
Nota : assurez-vous qu'il n'existe aucune connexion entre les broches 6 et 8 de la RS232 de l'appareil.

6.2 ENREGISTREMENT / RELECTURE DES VALEURS MÉMORISÉES (TOUCHE MEM/*MR*)

6.2.1 FONCTION PREMIÈRE MEM (MÉMORISATION)

Cette fonction permet d'enregistrer des résultats dans la mémoire vive de l'appareil.
Ces résultats sont mémorisables à des adresses repérées par un numéro d'objet (OBJ) et un numéro de test (TEST).
Un objet représente une «boîte» dans laquelle on peut ranger 99 tests. Un objet peut ainsi représenter une machine ou une installation sur laquelle on va effectuer un certain nombre de mesures.

1. Quand la touche MEM est activée, l'écran suivant apparaît.



Le curseur clignotant nous indique le premier emplacement Obj: Test libre, par exemple ici,
13 : 59
(le numéro Obj est celui de la dernière mesure mémorisée, mais le numéro Test est incrémenté de 1).

Il est toujours possible de modifier Obj: Test avec les touches et ▸, ◂ , ▴ ou ▾ .
Si un nouvel Obj. est sélectionné, Test est mis sur 01.

Si l'utilisateur sélectionne une adresse de mémoire déjà occupée, l'écran ci-contre apparaît et propose de valider l'effacement du contenu de l'adresse ou de l'annuler.

La validation se fait par la touche ▸ .



2. En appuyant de nouveau sur la touche MEM, les résultats de mesure en cours seront enregistrés dans l'adresse mémoire sélectionnée (qu'elle soit ou non occupée).
Seront mémorisées dans un seul et unique emplacement mémoire toutes les informations relatives à une mesure : date, heure, mode et tension de test, résistance d'isolement, capacité, courant résiduel et éventuellement, DAR, PI, DD, mesure ramenée à °T référence ou même le graphe R(t).

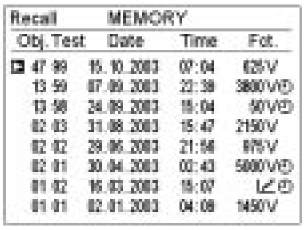
Attention : Si une autre touche que MEM ou le commutateur est activé avant le deuxième appui sur MEM, on sort du mode enregistrement sans avoir mémorisé les résultats.

❑ **Estimation de la capacité d'enregistrement des résultats**
Espace mémoire total : 128 k.octets
Gestion interne : 8 k.octets
Espace mémoire disponible :   120 k.octets
Un résultat de mesure d'isolement nécessite environ 80 octets.
Il est donc possible d'enregistrer environ 1500 mesures d'isolement.

❑ **Espace mémoire disponible**
Cette fonction s'active automatiquement lors de l'enregistrement d'un résultat.
Appuyer une fois sur MEM pour obtenir le numéro OBJ.TEST libre suivant; l'indication du bargraphe est proportionnelle à la mémoire libre disponible.
- Si toute la mémoire est libre, le bargraphe est complètement vide.
- Si toute la mémoire est pleine, le bargraphe est complètement noirci.
Un segment du bargraphe équivaut à environ 50 enregistrements.

6.2.2 FONCTION SECONDE *MR*

La fonction *MR* permet de rappeler n'importe quelle donnée de la mémoire, quelle que soit la position active du commutateur rotatif sauf les positions OFF et SET-UP.
Quand la touche MR est activée, l'écran suivant apparaît.



Le curseur clignotant nous indique le dernier numéro Obj.Test occupé, par exemple ici,

47 : 99

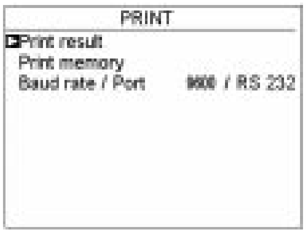
Les touches ▸, ◂, ▴ ou ▾ seront utilisées pour sélectionner le numéro Obj. Test désiré.

Une fois l'Obj. Test sélectionné, l'appui sur ▸ donne accès aux premières informations relatives à cette mesure. Les autres seront accessibles par appuis successifs sur ***DISPLAY*** ou ***GRAPH*** si le mode choisi avant de lancer la mesure le permet.

Pour sortir de la fonction MR, appuyer de nouveau sur MR ou tourner le commutateur.

6.3 IMPRESSION DES VALEURS MESURÉES : TOUCHE PRINT

L'appui sur la touche PRINT donne accès au menu suivant :



❑ **Print result** :
impression immédiate de la mesure : à la suite d'une mesure ou après l'accès au mode MR .

❑ **Print memory**
impression des données mémorisées

❑ **Baud rate / Port**
réglage de la vitesse en baud effectué dans le menu SET-UP (cf. § 4.5).

Après sélection du mode d'impression :
- Si la transmission de données vers l'imprimante se passe bien, le symbole COM clignotera en haut à gauche de l'afficheur.
- Si un problème survient, le symbole COM reste affiché de façon fixe en haut à gauche de l'afficheur.

6.3.1 IMPRESSION IMMÉDIATE DE LA MESURE : PRINT RESULT

Dès sélection de ce mode d'impression, s'imprimeront dans l'ordre :
- les informations générales relatives à la mesure,
- le résultat de la mesure,
- si la fonction °T a été activée, le résultat de la mesure ramené à la T° référence,
- en cas d'essai à durée programmée (Timed Run), la liste des échantillons relevés.

Pour arrêter l'impression, changez la position du commutateur rotatif.

Suivant la mesure effectuée on obtient les modèles suivants.

❑ Toute mesure sauf mesure en mode rampe :

```
CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Numéro de l'instrument: 000 001
Société:...........................
Adresse:...........................
...................................
Tél.:..................
Fax:...................
Email:.................
Description:.......................

OBJET:  01    TEST:   01                (imprimé uniquement en mode MR)

TEST DE RESISTANCE D'ISOLEMENT
Date                        31.01.2003
Heure de début:                  14h55
Durée d'exécution:            00:15:30
Température:                      23°C
Humidité Relative:              .... %
Tension d'essai:                1000 V
Résistance d'isolement:    385 GOhm
-----------------------------------
Rc - résist. calculée    118,5 GOhm
   à température référence     40°C
   avec ΔT pour R/2            10°C
-----------------------------------
DAR (1'/30")                  1,234
PI (10'/1')                   2,345
DD                             -,—-
Capacité                     110 nF
-----------------------------------
Tps écoulé   Uessai      Résistance       (après essai à durée programmée)
-----------------------------------
00:00:10     1020 V      35,94 GOhm
00:00:30     1020 V       42,0 GOhm
00:00:50     1020 V       43,5 Gohm
```

…etc……………………………………

```
Date du prochain test:  ../../.....
Commentaires:......................
...................................
Opérateur:. ... ...................
Signature: ........................
```

❑ Mesure en mode rampe :

```
CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Numéro de l'instrument: 000 001
Société:...........................
Adresse:...........................
...................................
Tél.:.................
Fax:...................
Email:.................
Description:.......................

OBJET:  01    TEST:   01
```

(imprimé uniquement en mode MR)

```
TEST EN MODE RAMPE
Date                       31.01.2003
Heure de début:                 14h55
Durée d'exécution:           00:00:50
Température:                     23°C
Humidité Relative:             .... %
-----------------------------------
Step Durée    Tension    Résistance
 N°  h:mm    déf. réelle
-----------------------------------
 1  0:10  1000 V 1020 V  2,627 GOhm
 2  0:10  2000 V 2043 V  2,411 GOhm
 3  0:10  3000 V 3060 V  2,347 GOhm
 4  0:10  4000 V 3755 V  2,182 GOhm
 5  0:10  5000 V 3237 V  2,023 GOhm

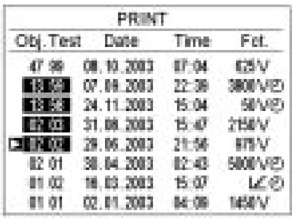
ΔR                           604 GOhm
ΔV                             4000 V
ΔR/(R*ΔV) (ppm/V)             -57 ppm
Capacité                       110 nF
-----------------------------------
Tps écoulé   Uessai      Résistance
-----------------------------------
00:00:10     1020 V      2,627 GOhm
00:00:30     1020 V      2,627 GOhm
00:00:50     1020 V      2,627 Gohm
```

…etc………………………………………

```
Date du prochain test:  ../../.....
Commentaires:......................
...................................
Opérateur:. ... ...................
Signature: ........................
```

6.3.2 IMPRESSION DES DONNÉES MÉMORISÉES : PRINT MEMORY

Dès sélection de ce mode d'impression, le contenu de la mémoire s'affiche.
Les mesures mémorisées à imprimer seront sélectionnées à l'aide des touches ▸, ◂, ▴ et ▾.



Par exemple, ici, les mesures à imprimer sont :
13 : 59
13 : 58
02 : 03
02 : 02

Une fois la sélection effectuée,
Pour lancer l'impression, appuyez de nouveau sur la touche ***PRINT***.
Pour quittez sans imprimer, changer la position du commutateur rotatif.
Pour arrêter l'impression, changer la position du commutateur rotatif.
L'impression de chaque groupe de données est réduite aux résultats principaux.
Suivant la mesure effectuée on obtient les modèles suivants.

❑ Toute mesure sauf mesure en mode rampe :

```
CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Numéro de l'instrument: 000 001
Société:...........................
Adresse:...........................
...................................
Tél.:..................
Fax:...................
Email:.................
Description:.......................

OBJET:  01    TEST:   01

TEST DE RESISTANCE D'ISOLEMENT
Date                        31.01.2003
Heure de début:                  14h55
Durée d'exécution:            00:15:30
Température:                      23°C
Humidité Relative:              .... %
Tension d'essai:                1000 V
Résistance d'isolement:       385 GOhm
-----------------------------------
Rc - résist. calculée     118,5 GOhm
   à température référence      40°C
   avec ΔT pour R/2             10°C
-----------------------------------
DAR (1'/30")                     1,234
PI (10'/1')                      2,345
DD                                -,—-
Capacité                        110 nF
```

```
OBJET:  01    TEST:   02

TEST DE RESISTANCE D'ISOLEMENT
Date                        31.01.2003
Heure de début:                  17h55
Durée d'exécution:            00:17:30
Température:                      23°C
Humidité Relative:              .... %
Tension d'essai:                1000 V
Résistance d'isolement:     385 GOhm
-----------------------------------
Rc - résist. calculée     118,5 GOhm
   à température référence      40°C
   avec ΔT pour R/2             10°C
-----------------------------------
DAR (1'/30")                     1,234
PI (10'/1')                      2,345
DD                               -,—-
Capacité                        110 nF
...etc.........................................

Date du prochain test:  ../../.....
Commentaires:......................
...................................
Opérateur:. ... ...................
Signature: ........................
```

❑ Mesure en mode rampe :

```
CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Numéro de l'instrument: 000 001
Société:...........................
Adresse:...........................
...................................
Tél.:.................
Fax:...................
Email:.................
Description:.......................

OBJET:  01    TEST:   01

TEST EN MODE RAMPE
Date                        31.01.2003
Heure de début:                  14h55
Durée d'exécution:            00:00:50
Température:                      23°C
Humidité Relative:              .... %
-----------------------------------
Step Durée    Tension    Résistance
 N°  h:mm    déf. réelle
-----------------------------------
```

```
 1  0:10  1000 V 1020 V  2,627 GOhm
 2  0:10  2000 V 2043 V  2,411 GOhm
 3  0:10  3000 V 3060 V  2,347 GOhm
 4  0:10  4000 V 3755 V  2,182 GOhm
 5  0:10  5000 V 3237 V  2,023 GOhm

ΔR                          604 GOhm
ΔV                            4000 V
ΔR/(R*ΔV) (ppm/V)            -57 ppm
Capacité                      110 nF

OBJET:  01    TEST:   03
```
…etc……………………………………

```
Date du prochain test:  ../../.....
Commentaires:......................
...................................
Opérateur:. ... ...................
Signature: ........................
```

6.3.3 IMPRESSION AVEC L'ADAPTATEUR SÉRIE-PARALLÈLE

1. Branchez le câble RS232 null - modem au C.A 6549
2. Reliez ce câble à l'adaptateur, puis l'adaptateur au câble de l'imprimante
3. Mettez l'imprimante sous tension
4. Mettez le C.A 6549 sous tension
5. Pour lancer une impression, appuyez sur ***PRINT*** :

pour une impression immédiate de la mesure, suivre la procédure décrite au § 6.3.1
pour une impression de données mémorisées, suivre la procédure décrite au § 6.3.2

ATTENTION :
Cet adaptateur est conçu exclusivement pour être utilisé avec les C.A 6543, C.A 6547 et C.A 6549. Il ne convient à aucune autre application.

7. CARACTÉRISTIQUES

7.1 CONDITIONS DE RÉFÉRENCE

Grandeurs d'influence	**Valeurs de référence**
Température	23°C ±3 K
Humidité relative	45% à 55 %
Tension d'alimentation	9 à 12 V
Plage de fréquences	DC et 15,3...65 Hz
Capacité en parallèle sur la résistance	0 µF
Champ électrique	0
Champ magnétique	< 40 A/m

7.2 CARACTÉRISTIQUES PAR FONCTION

7.2.1 Tension

❑ Caractéristiques

Domaine de mesure	1,0...99,9 V	100...999 V	1000...2500 V	2501...5100 V
Résolution	0,1 V	1 V	2 V	2 V
Précision	± (1% lecture + 5 points)	± (1% lecture + 1point)		
Plage de fréquences	15 Hz...500 Hz ou DC			DC

❑ Impédance d'entrée : 750 kΩ à 3 MΩ selon la tension mesurée

Tension mesurée	0…900 V	901…1800 V	1801…2700 V	2701…5000 V
Impédance d'entrée	750kΩ	1,5MΩ	2,25MΩ	3MΩ

❑ Catégorie de mesure : 1000V CAT III ou 2500V CAT I (transitoires ≤ 2,5kV)

7.2.2 MESURE DU COURANT DE FUITE

❑ Avant une mesure d'isolement :

Domaine de mesure DC	0,000…0,250 nA	0,250…9,999 nA	10,00…99,99 nA	100,0…999,9 nA
Résolution	1 pA	1 pA	10 pA	100 pA
Précision	± (15%L+ 10 pts)	± 10% L	± 5% L	

Domaine de mesure DC	1,000…9,999 µA	10,00…99,99 µA	100,0…999,9 µA	1000…3000 µA
Résolution	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Précision	± 5% L			

❑ Pendant une mesure d'isolement :

Domaine de mesure DC	0,000…0,250 nA	0,250…9,999 nA	10,00…99,99 nA	100,0…999,9 nA
Résolution	1 pA	1 pA	10 pA	100 pA
Précision	± (15%L+ 10 pts)	± 10% L	± 5% L	± 3% L

Domaine de mesure DC	1,000…9,999 µA	10,00…99,99 µA	100,0…999,9 µA	1000…3000 µA
Résolution	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Précision	± 3% L			

7.2.3 RÉSISTANCE D'ISOLEMENT

❑ Méthodes : mesure tension-courant (selon DIN VDE 0413 Part 1/09.80, EN61557, 500V à 1000V)

- ❑ Tension de sortie nominale: 500, 1000, 2500, 5000 V DC

Précision ± 2% réglable de 40 V à 1000 V DC par pas de 10V
réglable de 1000 V à 5100 V DC par pas de 100V

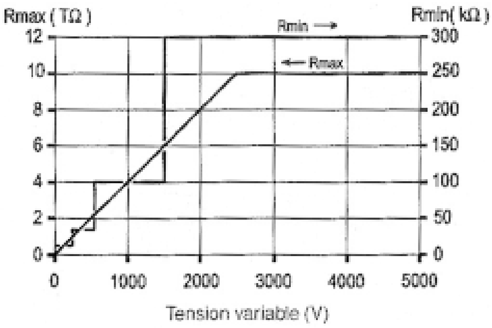
- ❑ Courant nominal: ≥ 1 mA DC

- ❑ Courant de court-circuit: < 1,6 mA ± 5% DC (3,1mA maximum au démarrage)

- ❑ Tension AC maximale admissible: = (1,05 + dISt) *Unominal + 50V

- ❑ Gammes de mesure :
  - 500 V : 30 kΩ... 1,999 TΩ
  - 1000 V : 100 kΩ... 3,999 TΩ
  - 2500 V : 100 kΩ... 9,99 TΩ
  - 5000 V : 300 kΩ... 9,99 TΩ
  - Variable (40 V...5100 V) : voir graphe suivant

Gamme de résistance en mode tension



- ❑ Précision et gamme de résistance en mode tension fixe

Tension d'essai	500 V	500 V - 1000 V 2500 V	500 V - 1000 V - 2500 V - 5000 V			
Domaine de mesure spécifié	30kΩ à 99kΩ	100kΩ à 299kΩ	300kΩ à 999kΩ	1MΩ à 3,999MΩ	4,00MΩ à 39,99MΩ	40,0MΩ à 399,9MΩ
Résolution	1kΩ				10kΩ	100kΩ
Précision	± (5% en lecture + 3 points)					

Tension d'essai	500 V - 1000 V – 2500 V -5000 V				1000 V - 2500 V 5000 V	2500 V 5000 V
Domaine de mesure spécifié	400MΩ à 3,999GΩ	4,00GΩ à 39,99GΩ	40,0GΩ à 399,9GΩ	400GΩ à 1,999TΩ	2,000TΩ à 3,999TΩ	4,00TΩ à 10,00TΩ
Résolution	1MΩ	10MΩ	100MΩ	1GΩ		10GΩ
Précision	± (5% en lecture + 3 points)		± (15% en lecture + 10 points)			

❑ Précision et gamme de résistance en mode tension variable / ajustable

Résistance maxi. mesurée = tension d'essai / 250pA

Tension d'essai	40…160V	170…510V	520…1500V	1600…5100V
Résistance mesurée min.	10 kΩ	30 kΩ	100 kΩ	300 kΩ
Résistance mesurée maxi.	160,0 GΩ à 640,0 GΩ	640,0 GΩ à 2,040 TΩ	2,080 TΩ à 6,000 TΩ	6,400 TΩ à 10,00 TΩ

Nota : la précision en mode variable est à interpoler depuis les tableaux de précision indiqués pour une tension d'essai fixe.

❑ Mesure de la tension DC pendant l'essai d'isolement

Domaine de mesure spécifié	40,0...99,9 V	100...1500 V	1501...5100 V
Résolution	0,1 V	1 V	2 V
Précision	1% L		

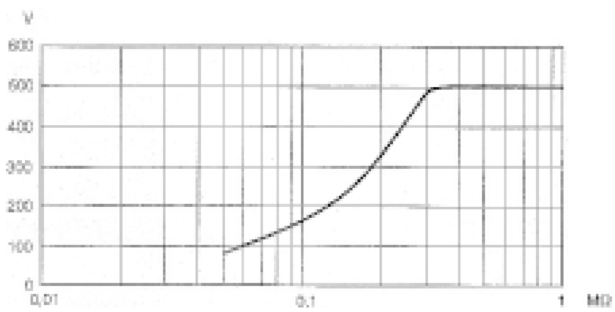
Pendant la mesure, la tension maximale présente aux bornes admissible est (AC ou DC) :
U peak = U nominal * (1,05 + dlSt) avec dlSt = 3%, 10 % ou 20%

❑ Mesure de la tension DC après l'essai d'isolement

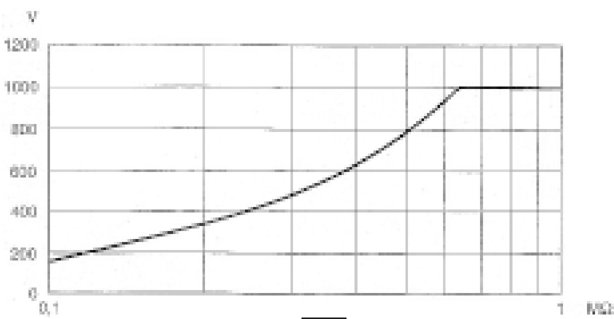
Domaine de mesure spécifié	25...5100 V
Résolution	0,2% Un
Précision	± (5% L + 3 points)

❑ Courbes d'évolution typiques des tensions d'essai en fonction de la charge

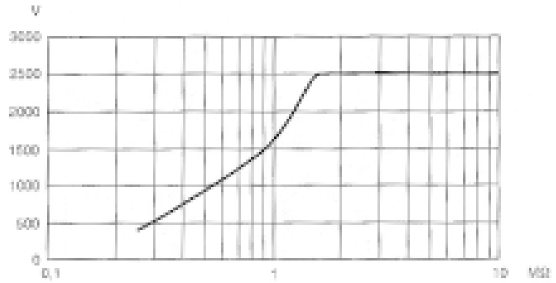
Calibre 500 V



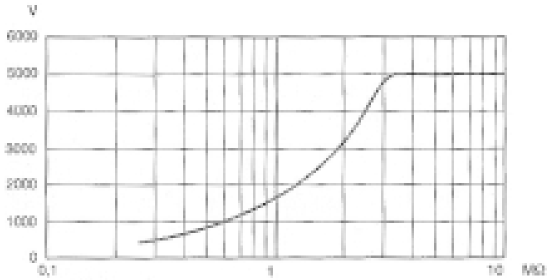
Calibre 1000 V



Calibre 2500 V



Calibre 5000 V



❑ Calcul des termes DAR et PI

Domaine spécifié	0,02...50,00
Résolution	0,01
Précision	± (5% L + 1 point)

❑ Calcul des termes DD

Domaine spécifié	0,02...50,00
Résolution	0,01
Précision	± (10% L + 1 point)

❑ Mesure de la capacité (suite à la décharge de l'élément testé)

Domaine de mesure spécifié	0,005...9,999 µF	10,00...49,99 µF
Résolution	1 nF	10 nF
Précision	± (10% L + 1 point)	± 10% L

7.3 ALIMENTATION

❑ L'alimentation de l'appareil est réalisée par :
- Batteries rechargeables NiMH - 8 x 1,2V / 3,5Ah
- Recharge ext. : 85 à 256V / 50-60Hz

- Autonomie minimale (selon Nf EN 61557-2)

Tension d'essai	500 V	1000 V	2500 V	5000 V
Charge nominale	500 kΩ	1 MΩ	2,5 MΩ	5 MΩ
Nbre de mesures de 5s sur charge nominale (avec pause de 25s entre chaque mesure)	6500	5500	4000	1500

- Autonomie moyenne
  Si on suppose une mesure DAR de 1 minute, 10 fois par jour, avec une mesure PI de 10 minutes, 5 fois par jour, l'autonomie sera d'environ 15 jours ouvrables ou 3 semaines.

- Temps de recharge
  6 heures pour recouvrer 100% de la capacité (10 heures si la batterie est complètement déchargée).
  0,5 heures pour recouvrer 10 % de la capacité (autonomie : 2 jours environ)

Remarque : il est possible de recharger les batteries tout en réalisant des mesuresd'isolement à condition que les valeurs mesurées soit supérieures à 20MΩ. Dans ce cas, le temps de recharge est supérieur à 6 heures et dépend de la fréquence des mesures effectuées.

7.4 CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT

- Domaine d'utilisation
  - Pendant la recharge des batteries
    -10°C à 40°C et 10% à 80 % d'humidité relative
  - Pendant la mesure
    -10°C à 35°C et 10% à 75% d'humidité relative
    -10°C à 55°C et 10% à 80% d'humidité relative

- Stockage
  -40°C à 70°C
  10% à 90% d'humidité relative

- Altitude : < 2000m

7.5 CARACTÉRISTIQUES CONSTRUCTIVES

- Dimensions hors tout du boîtier (L x l x h) : 270 x 250 x 180mm
- Masse : 4,3kg environ

7.6 CONFORMITÉ AUX NORMES INTERNATIONALES

- Sécurité électrique selon : EN 61010-1 (Ed. 2 de 2001), EN 61557 (Ed. 97)
- Double isolation : ⧈
- Degré de pollution : 2
- Catégorie de mesure : III
- Tension max par rapport à la terre : 1000 V (2500 V en catégorie de mesure I)

7.6.1. COMPATIBILITÉ ELECTROMAGNÉTIQUE :

NF EN 61326-1 (Ed. 97) + A1, catégorie milieu industriel

7.6.2. PROTECTIONS MÉCANIQUES

IP 53 selon NF EN 60529 (Ed. 92)
IK 04 selon NF EN 50102 (Ed. 95)

7.7 VARIATIONS DANS LE DOMAINE D'UTILISATION

Grandeur d'influence	Plage d'influence	Grandeur influencée *(1)*	Influence	
			typique	max.
Tension pile	9 V - 12 V	V MΩ	< 1 pt < 1 pt	2 pts 3 pts
Température	-10°C...+55°C	V MΩ	0,15% L/10°C 0,20% L/10°C	0,3% L/10°C + 1pt 1% L/10°C + 2 pts
Humidité	10%...80% HR	V MΩ (10kΩ à 40GΩ) MΩ(40GΩ à 10 TΩ)	0,2% L 0,2% L 3% L	1% L + 2 pts 1% L + 5 pts 15% L + 5 pts
Fréquence	15...500 Hz	V	0,3% L	0,5% L + 1 pt
Tension AC superposée à la tension d'essai	0% Un...20%Un	MΩ	0,1% L/% Un	0,5% L/% Un + 5 pts

(1) Les termes DAR, PI, DD ainsi que les mesures de capacité et de courant de fuite sont inclus dans la grandeur «MΩ»

8. MAINTENANCE

Pour la maintenance, utilisez seulement les pièces de rechange qui ont été spécifiées. Le fabricant ne pourra être tenu responsable de tout accident survenu suite à une réparation effectuée en dehors de son service après-vente ou des réparateurs agréés.

8.1. ENTRETIEN

8.1.1. RECHARGE DE LA BATTERIE

Si l'appareil est en charge en position OFF : le symbole batterie est affiché et les 3 barres clignotent tout le long de la charge - "Charging battery" est également indiqué.
Quand la batterie est pleine, le symbole et ses 3 barres restent fixes et "Charging Full" est indiqué.

Si l'appareil est en position de mesure : le symbole batterie clignote.
Aucune indication n'est donnée si la charge est totale. Il faut revenir en position OFF pour lire l'indication "Charging Full".

Si l'appareil est mis en marche et que les batteries ont une tension > 8V, l'utilisation normale de l'appareil est autorisée.

Le changement de batterie devra être effectué par Manumesure ou un réparateur agréé par CHAUVIN-ARNOUX.
Attention : le changement de batterie entraîne la perte des données en mémoire.
Procéder à un effacement complet de la mémoire dans le menu SET-UP (voir § 4.5) pour pouvoir à nouveau utiliser les fonctions MEM / MR.

8.1.2. REMPLACEMENT DES FUSIBLES

Si **GUARD FUSE** apparaît sur l'afficheur, il faut impérativement changer le fusible accessible en face avant après avoir vérifié qu'aucune des bornes n'est connectée et que le commutateur est bien sur OFF.
Type exact du fusible (inscrit sur l'étiquette de la face avant) : FF - 0,1A - 380V - 5 x 20mm - 10kA.

Remarque : Ce fusible est en série avec un fusible interne 0,5A / 3kV qui n'est actif qu''en cas de défaut majeur sur l'appareil. Si après échange du fusible de la face avant, l'afficheur indique toujours GUARD FUSE, l'appareil doit être renvoyé en réparation (voir § 8.2).

8.1.3. NETTOYAGE

L'appareil doit absolument être déconnecté de toute source électrique.
Utiliser un chiffon doux, légèrement imbibé d'eau savonneuse. Rincer avec un chiffon humide et sécher rapidement avec un chiffon sec ou de l'air pulsé. Ne pas utiliser d'alcool, de solvant ou d'hydrocarbure.

8.1.4. STOCKAGE

Si l'appareil n'est pas utilisé pendant une période prolongée (plus de deux mois), il est préférable avant de le réutiliser, de procéder à trois cycles de charge et de décharge complets.
La décharge complète de la batterie se fera :

- hors de l'appareil sous 3A

ou

- sur la position qui consomme le plus soit 5000V.

8.2 VÉRIFICATION MÉTROLOGIQUE

Comme tous les appareils de mesure ou d'essais, une vérification périodique est nécessaire.
Nous conseillons au moins une vérification annuelle de cet appareil. Pour les vérifications et étalonnages, adressez-vous à nos laboratoires de métrologie accrédités COFRAC ou aux agences MANUMESURE.

Renseignements et coordonnées sur demande :
Tél. : 02 31 64 51 43 Fax : 02 31 64 51 09

8.2.1. RÉPARATION HORS FRANCE MÉTROPOLITAINE

Pour toute intervention sous garantie ou hors garantie, retournez l'appareil à votre distributeur.

9. GARANTIE

Notre garantie s'exerce, sauf stipulation expresse, pendant douze mois après la date de mise à disposition du matériel. (extrait de nos Conditions Générales de Vente, communiquées sur demande).

10. POUR COMMANDER

C.A 6549...P01.1397.03
Livré avec une sacoche contenant :
2 cordons de sécurité de 3m, équipés d'une fiche HT et d'une pince crocodile HT (rouge et bleue)
1 cordon de sécurité gardé de 3m, équipé d'une fiche HT à reprise arrière et d'une pince crocodile HT (noire)
1 cordon d'alimentation secteur de 2m
1 cordon à reprise arrière bleu de 0,35m
1 notice de fonctionnement 5 langues.
1 câble DB9F-DB9F
1 adaptateur DB9M-DB9M

Accessoires :

- ❑ Logiciel PC...P01.10.20.06
- ❑ Imprimante série...P01.1029.03
- ❑ Adaptateur série parallèle...P01.1019.41
- ❑ Jeu de 2 cordons HT simplifiés (rouge + noir)..P01.2952.31
- ❑ Jeu de 2 pinces crocodile (rouge + noire)...P01.1018.48A
- ❑ Jeu de 2 pointes de touche (rouge + noire)..P01.1018.55A
- ❑ Cordon HT de garde simplifié + pince croco bleue..P01.2952.32
- ❑ Cordon HT pince crocodile bleue long. 8m..P01.2952.14
- ❑ Cordon HT pince crocodile rouge long. 8m..P01.2952.15
- ❑ Cordon HT pince crocodile à reprise de masse long. 8m...P01.2952.16
- ❑ Cordon HT pince crocodile bleue long. 15m..P01.2952.17
- ❑ Cordon HT pince crocodile rouge long. 15m..P01.2952.18
- ❑ Cordon HT pince crocodile à reprise de masse long. 15m...P01.2952.19
- ❑ Thermomètre couple C.A 861...P01.6501.01Z
- ❑ Thermo-hygromètre C.A 846...P01.1563.01Z

Rechanges :

- ❑ 3 cordons HT (rouge + bleu + noir gardé)..P01.2952.20
- ❑ Cordon à reprise arrière de 0,35m...P01.2952.21
- ❑ Sacoche N°8 pour accessoires...P01.2980.61
- ❑ Fusible FF 0,1A - 380V - 5x20mm - 10kA (lot de 10)..P03.2975.14
- ❑ Accumulateur 9,6V - 3,5AH - NiMH..P01.2960.21
- ❑ Câble RS 232 PC DB 9F - DB 25F x 2...P01.2951.72
- ❑ Câble RS 232 imprimante DB 9F - DB 9M N°01...P01.2951.73
- ❑ Cordon alimentation secteur 2P...P01.2951.74

Meaning of symbol
CAUTION ! Refer to the user manual before using the instrument.
Failure to follow or carry out the instructions in this User Manual preceded by this symbol may result in personal injury or damage to the instrument and the installations.

Meaning of symbol
This instrument is protected by double or reinforced insulation. It does not need to be grounded for electrical safety.

Meaning of symbol
CAUTION ! Risk of electric shock.
The voltages of the parts identified by this symbol may be ≥ 120VDC. For safety reasons, this symbol lights on the display unit as soon as a voltage is generated.

Thank you for purchasing this C.A 6549 megohmmeter and for your confidence.
For the best possible service from your instrument:
- **read** this User Manual carefully,
- **comply** with the precautions for use.

PRECAUTIONS FOR USE

- Comply with the conditions of use : temperature, humidity, altitude, degree of pollution and place of use.
- This instrument may be used directly on installations of which the operating voltage does not exceed 1000V with respect to ground (measurement category III), or on circuits by-passing the network and protected, or on circuits not by-passing the network (measurement category I). In the latter case, the operating voltage must not exceed 2500V, with impulse voltages limited to 2.5kV (cf. NF EN 61010 ed.2 of 2001).
- Use only the accessories delivered with the instrument, compliant with safety standards (NF EN 61010-2-031).
- Use a fuse having the appropriate rating and type (see § 8.1.2); failure to do so may damage the instrument and void the warranty.
- Set the switch to OFF when the instrument is not in use.
- Check that none of the terminals is connected and that the switch is set to OFF before opening the instrument.
- Repairs and metrological verifications must be carried out by approved, qualified personnel.
- A battery charging up is indispensable before metrological tests.

CONTENTS

1. PRESENTATION

1.1. C.A 6549 MEGOHMMETER

The C.A 6549 megohmmeter is a top-of-line measuring instrument, portable, in a rugged construction-site housing with cover, with a graphic screen, operating from battery or line power.
Its main functions are:

- automatic detection and measurement of voltage / frequency / input current,
- quantitative and qualitative insulation measurement:
  - measurement at 500/ 1000/ 2500/ 5000V DC or other test voltage between 40 and 5100 V DC ("adjustable voltage"),
  - measurement in voltage step mode (the applied voltage increases in steps),
  - automatic calculation of DAR/PI and DD (dielectric discharge index) quality ratios,
  - automatic calculation of measurement result referred to a reference temperature.
- automatic capacitance measurement,
- automatic measurement of residual current.

This megohmmeter helps ensure the safety of electrical installations and equipment.
Its operation is controlled by microprocessor for the acquisition, processing, and display of measurements and the storage and printing of results.
It has many advantages, among them:

- digital filtering of insulation measurements,
- automatic voltage measurement,
- automatic detection of external AC or DC voltages on the terminals, before or during insulation measurements, disabling or stopping the measurements when measurement accuracy is no longer guaranteed,
- threshold programming to trigger audible alarms,
- timer for measurement time checks,
- protection of the instrument by fuse, with detection of defective fuses,
- operator safety by automatic discharge of residual high voltage on the equipment tested,
- automatic shutdown of the instrument to save battery power
- battery charge indication,
- large backlit graphic display unit that is very easy for the user to read,
- Memory (128 KB), real time clock, and serial interface
- PC control of the instrument (using the optional DataViewer Pro software)
- Printing in RS 232 or Centronics mode.

1.2. ACCESSORIES

- **Measuring cables**

The megohmmeter is delivered with 4 measuring cables as standard:
- 2 3m safety cables (red & black with rear pick up), with an HV plug for connection to the instrument and an HV alligator clip for connection to the item tested
- 2 blue cables (3m and 0.3m with rear pick up) to measure high insulation values (cf. § 5.1).

Optionally, you can order the same cables in lengths of 8m and 15m, and also simplified cables (the crocodile clip is replaced by a 4mm banana jack in which standard crocodile clips or contact pins can be connected).

- **DataViewer Pro PC software**

This is used to:
- recover stored data (results, graphs, etc.)
- print personalized test protocols in accordance with user needs,
- create text files to be able to use spreadsheets (Excel™, etc.),
- configure and completely control the instrument via the RS 232 port.

The minimum recommended configuration is a PC with a 486DX100 processor.

- **Serial printer (optional)**

This compact printer can be used to print measurement results, whether stored or not, directly in the field.

- **Serial-parallel adapter (optional)**

The optional RS232/Centronics adapter converts the serial interface (RS232) into a parallel printer interface (Centronics), making it possible to print all measurements directly on A4-format office printers, without using a personal computer.

2. DESCRIPTION

2.1. HOUSING

View of the front panel of the instrument

2.1.1. FRONT PANEL OF THE C;A 6549



- 3 4mm-dia. safety terminals identified as «+», «G», and «-»
- Access to the fuse that protects terminal "G"
- 8-way rotary switch:
  - Off: switches instrument power off
  - 500 V-2 TΩ: insulation measurement at 500V up to 2 TΩ
  - 1000 V-4 TΩ: insulation measurement at 1000V up to 4 TΩ
  - 2500 V-10 TΩ: insulation measurement at 2500V up to 10 TΩ
  - 5000 V-10 TΩ: insulation measurement at 5000V up to 10 TΩ
  - Adjust. 50...5000 V: insulation measurement with adjustable test voltage (from 40V to 5100V: 10V steps from 40 to 1000V and 100V steps from 1000 to 5100V)
  - Adjust. Step: insulation measurement with voltage step function (the test voltage varies in steps)
  - SET-UP: adjustment of instrument configuration
- 1 yellow START / STOP key: beginning / end of measurement
- 8 elastomer keys each having a main function and a secondary function.
- 1 backlit graphic screen
- 1 socket for connection to line power (direct operation on line power and/or battery charging)
- 1 RS 232 serial INTERFACE male connector (9 pins) for connection to a PC or printer.

Note: The battery compartment is inside the housing.

2.1.2. KEYS

8 keys each having a main function and a secondary function :

2nd select the secondary function written in yellow italics below each key.

MODE **Primary function** : before insulation measurements, select the desired type of measurement.
PRINT **Secondary function** : immediate printing of measurement result(s) on a serial or parallel printer.

DISPLAY **Primary function** : browse throught the various screens accessible before, during and after the measurement.
GRAPH **Secondary function** : after a "timed run" measurement, display insulation resistance versus measurement time.

▸ **Primary function :** select a parameter to be modified, to the right. At the end of the line, the cursor jumps to the beginning of the line (all the way to the left).
❊ **Secondary function** : activate / deactivate display backlighting.

◂ **Primary function** : select a parameter tobe modified, to the left
T° **Secondary function** : activate the calculation to refer the measurement value to the reference temperature programmed in SET-UP.

▴ **Primary function** : in the various menus, select a function; otherwise, generally, increment the flashing parameter on which the cursor is positioned. Pressing and holding the key increases the rate of change of the parameter.
ALARM **Secondary function** : activate / deactivate the alarms programmed in the SET-UP menu.

▾ **Primary function** : in the various menus, select a function; otherwise, generally, decrement the flashing parameter on which the cursor is positioned. Pressing and holding the key increases the rate of change of the parameter.
SMOOTH **Secondary function** : enable / disable display smoothing in insulation measurement.

MEM **Fonction première** : store measured values.
MR **Fonction seconde** : retrieve stored data (this function is dependent of the switch position), except in the OFF and SET-UP positions.

2.2. DISPLAY

2.2.1 GRAPHIC DISPLAY UNIT

The display unit is a graphic display unit with a resolution of 320 x 240 pixels. It has built-in backlighting that can be activated or deactivated using the ✲ key.
The various screens that are accessible are presented and explained throughout this manual.
We explain below, however, the various symbols that may appear on the screen.

2.2.2 SYMBOLS

REMOTE Indicates that the instrument is controlled remotely via the interface.
In this mode, all of the keys and the rotary switch are inactive, except for shutdown of the instrument (OFF position).

COM Flashes when data are transmitted to the serial interface.
Lit steadily if there is a problem in transmission.

2nd Indicates that the secondary function of a key will be used.

 Indicates that the "programmed time test" mode was selected before the measurement was started.

DAR Indicates that the "automatic calculation of Dielectric Absorption Ratio" mode was selected before the measurement was started.

PI Indicates that the "automatic calculation of Polarization Index" mode was selected before the measurement was started

DD Indicates that the "automatic calculation of Dielectric Discharge Index" mode was selected before the measurement was started.

SMOOTH Smoothing of insulation measurement display.

ALARM Indicates that the alarm is activated. An audible alarm will be emitted if the value measured is above the limit value defined in the SET-UP menu.

 Indicates the battery charge condition (cf. § 8.1.1.)

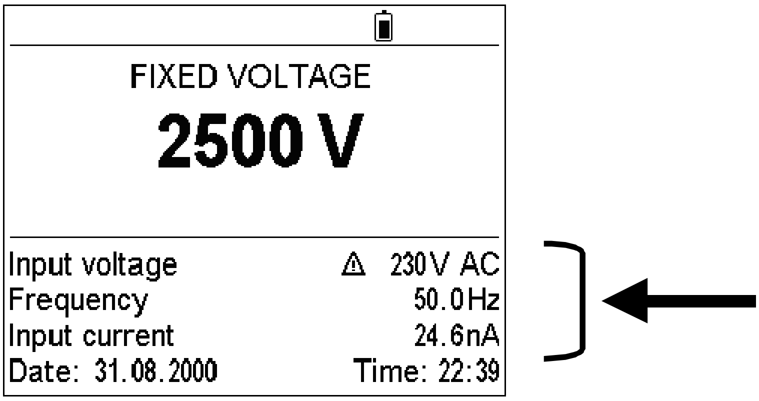
 Voltage generated dangerous, U > 120VDC.

 External voltage present, symbol activated following press on START key, if U > 25VRMS

3. MEASUREMENT FUNCTIONS

3.1. AC / DC VOLTAGE

Turning the switch to an insulation position (position other than OFF or SET-UP) sets the instrument to automatic AC / DC voltage measurement.
The voltage between the input terminals is measured at all times and indicated on the display unit: Input Voltage.
Also, as soon as the switch is turned, the frequency and the residual DC current between the terminals of the instrument are measured. The residual current is measured in order to evaluate its impact on the insulation measurement to come.



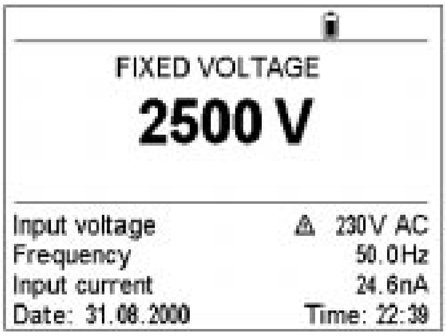
The insulation measurements cannot be started if there is an excessively high external voltage on the terminals.
Also, if an excessively high spurious voltage is detected during the measurement, the measurement is automatically stopped : the symbol ⚠ is displayed next to the measured external voltage (see § 3.2).
Switching between the AC and DC modes is automatics; in AC, RMS values are measured.

3.2. INSULATION MEASUREMENT

▪ When the switch is turned to an insulation position, one of the following displays appears :

Case 1
You select an insulation measurement with a fixed / standard test voltage, in manual mode.

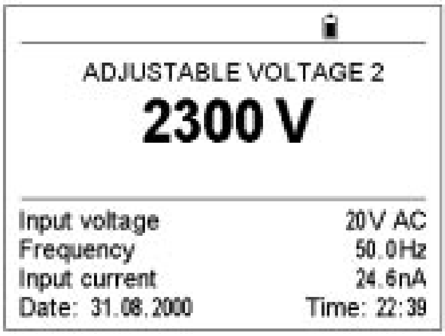
Positions :
500V - 2TΩ
1000V - 4TΩ
2500V - 10TΩ
5000V - 10TΩ



Case 2
You select an insulation measurement with a test voltage other than those proposed as standard.

Position :
Adjust. 50V...5000V

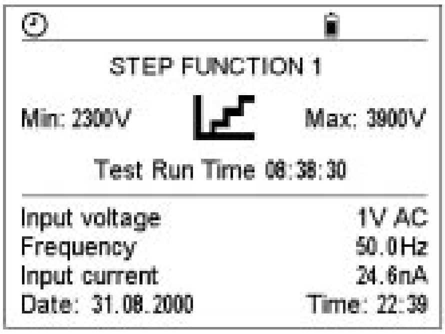
You can choose from the 3 "adjusted" voltages predefined in SET-UP using the ▲ and ▼ keys, or define another voltage by selecting it with the ▶ key and adjusting it with the ▲ and ▼ keys.



Case 3
You select an insulation measurement with a test voltage that varies in steps : this is the "step function" mode.

Position :
Adjust. Step

You can choose among the three step functions (▲ and ▼ keys) you defined earlier in SET-UP.



▪ **Pressing the START/STOP key immediately triggers the measurement.**
An audible beep is emitted every 10 seconds to indicate that a measurement is in progress.
A number of special functions can be used during the measurement (cf. § 4.).

Important remark:
These insulation measurements cannot be started if there is an excessively high external voltage on the terminals.

- **If, when the START key is pressed**, the external voltage on the terminals of the instrument is greater than the value U peak defined below, the insulation measurement is not triggered and an audible alarm is emitted; the instrument then returns to automatic voltage measurement.

$$U\ peak \geq dlSt \times Un$$

where - Upeak : external voltage, peak or DC, on the terminals of the instrument.
- dlSt : coefficient that can be adjusted in SET-UP - 3% (defaut value), 10% or 20%.
- Un : test voltage selected for the insulation measurement.

▪ Similarly, if during the insulation measurements, an external voltage greater than the value U peak defined below is detected, the measurement is stopped and the symbol ⚠ appears next to the value of the external voltage measured.

$$U\ peak \geq (dlSt + 1{,}05) \times Un,$$

where - Upeak : external voltage, peak or DC, on the terminals of the instrument.
- dlSt : coefficient that can be adjusted in SET-UP - 3% (defaut value), 10% or 20%.
- Un : test voltage selected for the insulation measurement.

Note :
The dISt factor is adjusted to optimize the measurement build-up time.
If there is no spurious voltage, dISt can be adjusted to its minimum value to obtain the shortest possible measurement build-up time.
If there is a large spurious voltage, dISt can be increased so that the measurement will not be interrupted as soon as a negative alternation occurs during the generation of the test voltage; this amounts to optimizing the measurement build-up time in the presence of a spurious voltage.

▪ **Pressing the START/STOP key again stops the measurement**
If the “programmed time test” mode (Timed Run or Timed Run + DD) was selected as measurement mode, the measurement is stopped (without action on the START/STOP button) at the end of this time.
Similarly, if the DAR and PI modes are selected as measurement modes, the measurement is stopped only after the time needed to calculate them (time defined in SET-UP).

A number of special functions can be used during the measurement (cf. § 4.).

3.3. CAPACITANCE MEASUREMENT

The capacitance measurement is performed automatically during the insulation measurement, and is displayed after the measurement stops and the circuit has been discharged.

3.4. RESIDUAL CURRENT MEASUREMENT

The residual current circulating in the installation is measured automatically upon connection to the installation, then during and after the insulation measurement.

4. SPECIAL FUNCTIONS

4.1. *MODE / PRINT* KEY

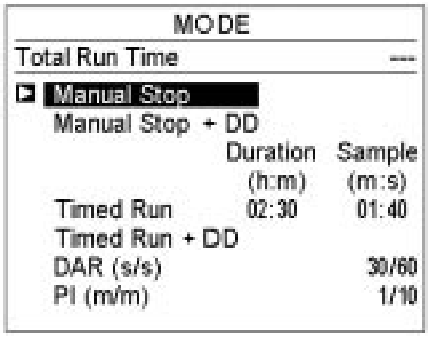
■ **The primary function of the MODE key is very important : it is used before the measurement to define the course of the measurement.**

This key is inactive in the "Adjust. Step" and SET-UP positions.

Pressing the MODE key gives access to the list of possible measurement modes. Select the mode using the ▲, ▼, ▶ and ◀ arrows.

To validate the mode selected, press the MODE key again.
The various measurement modes are as follows :

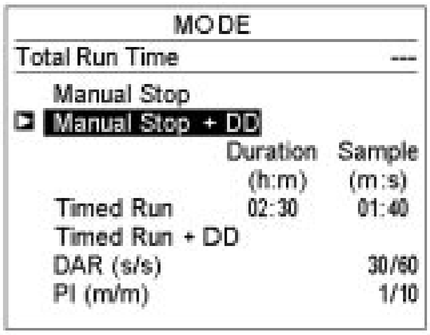
- **MANUAL STOP** :



This is the conventional quantitative insulation measurement mode :
The measurement is started by pressing START / STOP and stopped by pressing START / STOP again.

The user determines the duration, which is indicated by the measurement duration chronometer.

- **MANUAL STOP + DD** :

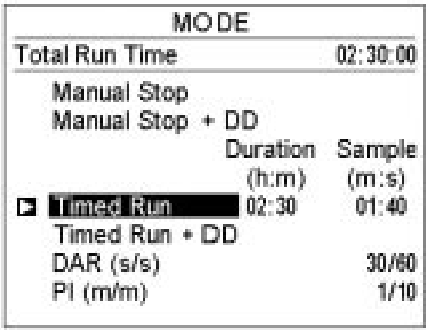


The measurement is started by pressing START/ STOP and stopped by pressing START/STOP again.

1 minute after the end of the measurement, the instrument calculates and display the DD term. The time remaining during this minute is displayed.

- **TIMED RUN**

(TIMED RUN TEST)



This mode is used to perform a measurement for a duration defined in advance, with a predetermined number of measurement samples : the measurement is started by pressing START / STOP and stops automatically after the time programmed by the user.
This duration (Duration) and the time interval between samples (Sample) must be specified when the Timed Run mode is selected.

When the measurement is started, the chronometer counts down the time remaining. When this time (Remaining Time) is zero, the measurement is stopped.

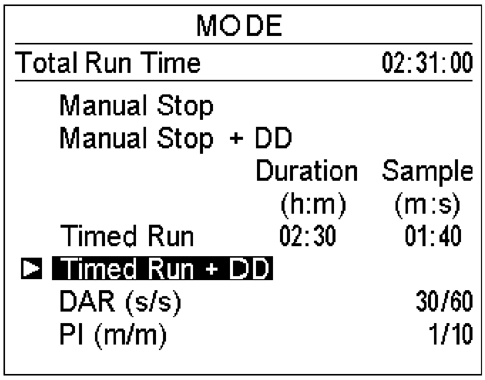
During the execution of a timed run test, the intermediate samples are automatically stored: they are used to plot insulation resistance vs. time. This curve can be displayed after the measurement by pressing GRAPH, as long as no new measurement has been started.
The samples and the curve are automatically stored with the final value of the resistance, if it is stored.

*During the measurement, **if the position of the rotary switch is changed**, or **the STOP key is pressed**, the measurement is stopped.*

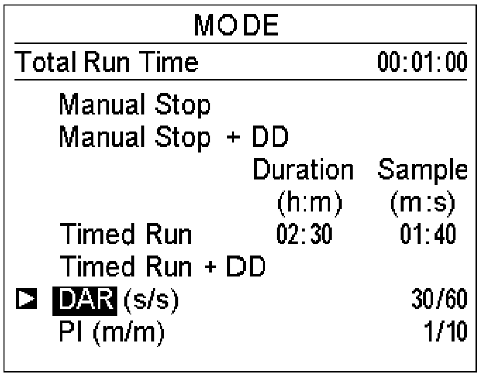
▪ **TIMED RUN +DD** :

This mode is identical to the foregoing except that 1 minute after the end of the measurement the instrument calculates and displays the DD term.
The measurement duration is therefore : duration of timed run + 1 minute.

The insulation resistance vs. time curve can be displayed after the mesurement by pressing GRAPH, as long as no new measurement has been started.

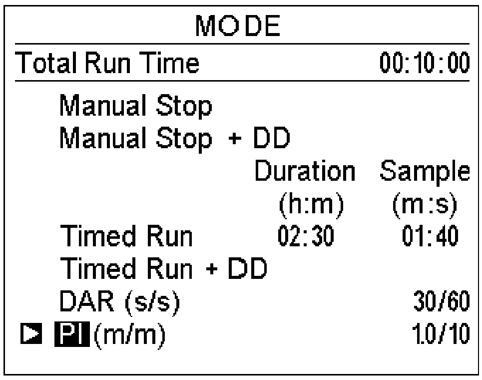


▪ **DAR** :
The measurement is started by pressing START / STOP and stops automatically when the DAR ratio has been calculated, i.e. after 1 minute, the time taken to recable the second insulation rasistance value needed for the calculation (the recableing times can be modified in SET-UP).



▪ **PI** :
The measurement is started by pressing START / STOP and stops automatically when the PI ratio has been calculated, i.e. after 10 minutes, the time taken to recable the second insulation resistance value needed for the calculation (the recableing times can be modified in SET-UP).

Remark : in this mode, the DAR ratio will also be calculated automatically if the times needed to calculate it are less than the second time needed to calculate the PI ratio.



Important remarks

▪ *What is the DD (Dielectric Discharge index)?*

In the case of multilayer insulation, if one of the layers is defective but the resistance of all the others is high, neither the quantitative insulation measurement nor the calculation of the PI and DAR quality ratios will reveal the problem.

This makes it judicious to perform a dielectric discharge test, from which the DD term can be calculated. This test measures the dielectric absorption of heterogeneous or multilayer insulation and disregards parallel-surface leakage currents.
It involves applying a test voltage for long enough to electrically "charge" the insulation to be measured (typically, a voltage of 500V is applied for 30mn).
At the end of the measurement, the instrument causes a rapid discharge, during which the capacitance of the insulation is measured; 1mn later, the residual current circulating in the insulation is measured.
The DD term is then calculated as follows:

DD = current measured after 1 minute (mA) / [test voltage (V) x measured capacitance (F)]

The insulation quality rating as a function of the value found is as follows:

Value of DD	Quality of insulation
DD > 7	Very poor
7 > DD > 4	Poor
4 > DD > 2	Doubtful
DD < 2	Good

Note: The dielectric discharge test is especially well suited to insulation measurements on rotating machines, and, in general, to insulation measurements on heterogeneous or multilayer insulations containing organic materials.

- *What are the DAR (Dielectric Absorption Ratio) and the PI (Polarization Index)?*

It is useful to calculate insulation quality ratios in addition to the quantitative insulation resistance value, because they can be used to eliminate the influence of certain parameters likely to invalidate the «absolute» insulation measurement.
The most important of these parameters are:
- temperature and relative humidity, with which insulation resistance varies to a quasi-exponential law.
- the spurious currents (capacitive charging current, dielectric absorption current) created by the application of the test voltage. Even though they gradually vanish, they perturb the measurement at the start, for a length of time that depends on whether the insulation is in good condition or degraded.

These ratio complete the "absolute" insulation value, and reliably reflect whether the insulations are in good or poor condition.

In addition, changes in these ratios over time can be observed and used for predictive maintenance, e.g. to monitor the aging of the insulation of a population of rotating machines.

The DAR and PI ratios are calculated as follows:

PI = R 10 min / R 1 min (2 values to be noted during a 10-mn measurement.)
DAR = R 1 min / R 30 sec (2 values to be noted during a 1-mn measurement.)

Remark:
Note that the times of 1 & 10 mn for the calculation of PI and 30 & 60 seconds for the calculation of DAR are those currently used and programmed as defaults in the instrument.
They can however be modified in SET-UP to adapt to a possible change in a standard or to the needs of a specific application.

Interpretation of the results:

DAR	PI	Condition of insulation
< 1,25	< 1	Poor or even dangerous
	< 2	
< 1,6	< 4	Good
> 1,6	> 4	Excellent

- **The *PRINT* secondary function** is described in § 6.3 (***Printing of measured values***).

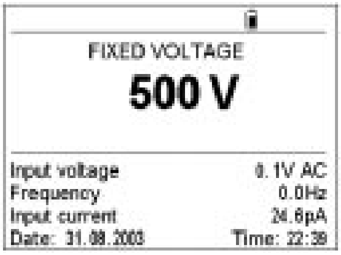
4.2 DISPLAY / *GRAPH KEY*

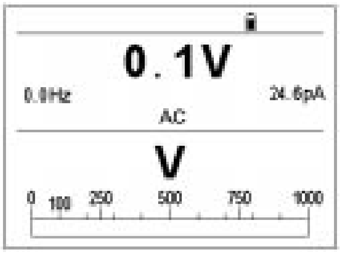
- **Fonction première DISPLAY**

This key is used to browse through the various accessible screens containing all information available before, during or after the measurement.
The screens vary depending to the mode selected before the measurement is started.

- ***MANUAL STOP mode***

Before the measurement

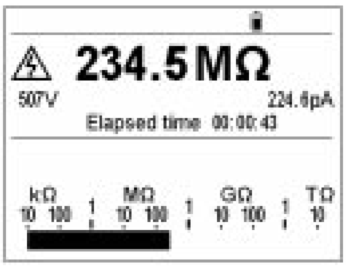


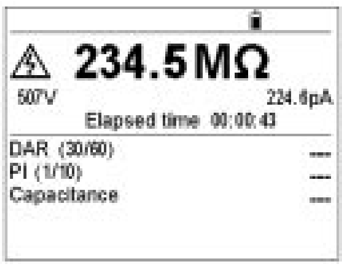


Information accessible :

First screen	Press on *DISPLAY*
DC test voltage AC / DC input voltage Frequency Residual current Date, time	AC / DC input voltage Frequency Residual current Voltage bargraph

During the measurement

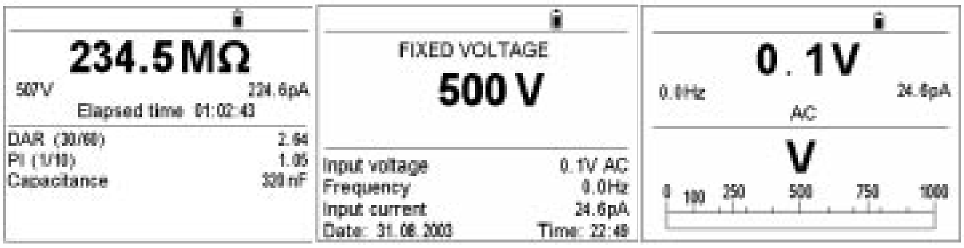




Information accessible :

First screen	Press on *DISPLAY*
Measured resistance DC test voltage Residual current Measurement duration Insulation bargraph	Measured resistance DC test voltage Residual current Measurement duration DAR, PI, Capacitance

After the measurement

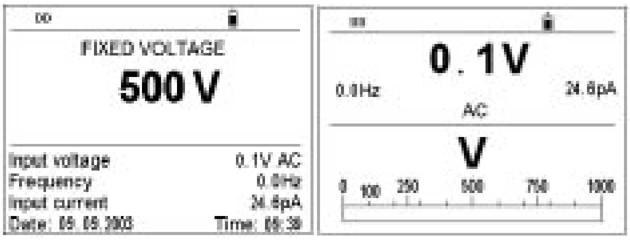


Information accessible :

First screen	Press on *DISPLAY*	2nd press on *DISPLAY*
Measured resistance DC test voltage Spurious input current Measurement duration DAR, PI, Capacitance	Test voltage AC / DC input voltage Frequency Spurious input current Date, time	AC / DC input voltage Frequency Spurious input current Voltage bargraph

- ***MANUAL STOP + DD mode***

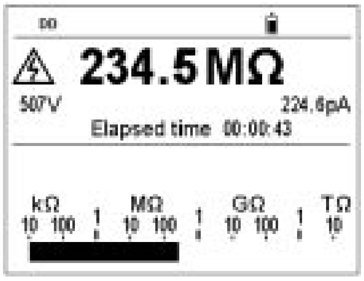
Before the measurement

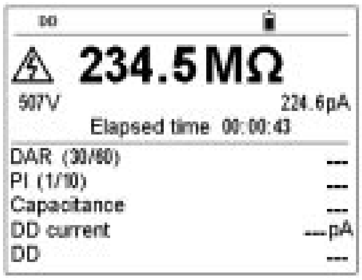


Information accessible :

First screen	Press on *DISPLAY*
DC test voltage AC / DC input voltage Frequency Spurious input current Date, time	AC / DC input voltage Frequency Spurious input current Voltage bargraph

During the measurement

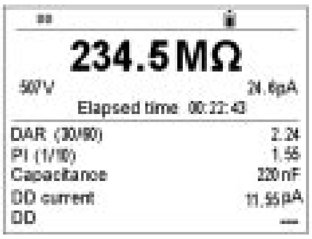


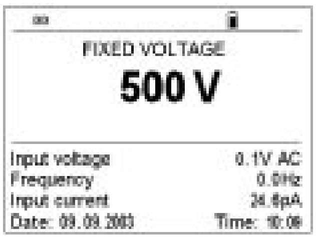


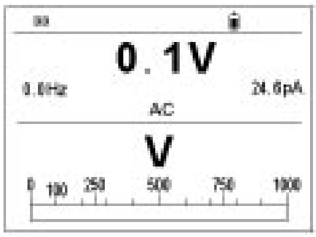
Information accessible :

First screen	Press on *DISPLAY*
Measured resistance DC test voltage Spurious input current Measurement duration Insulation bargraph	Measured resistance DC test voltage Spurious input current Measurement duration DAR, PI, Capacitance Residual current (for the calculation of DD) DD

After the measurement



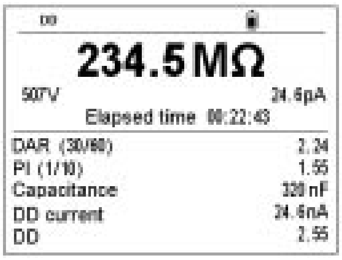




Information accessible :

First screen	Press on *DISPLAY*	2nd press on *DISPLAY*
Measured resistance DC test voltage Spurious input current Measurement duration DAR, PI, Capacitance Residual current (for the calculation of DD) DD	DC test voltage AC / DC input voltage Frequency Spurious input current Date, time	AC / DC input voltage Frequency Spurious input current Voltage bargraph

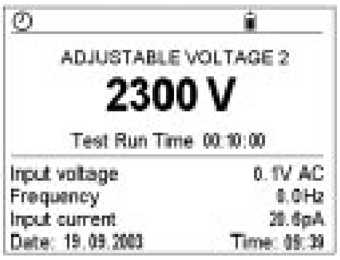
1mn after the measurement

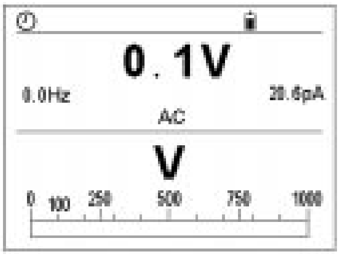


The first screen displays the value of DD and the current used to calculate it (DD current)

- ***TIMED RUN mode***

Before the measurement

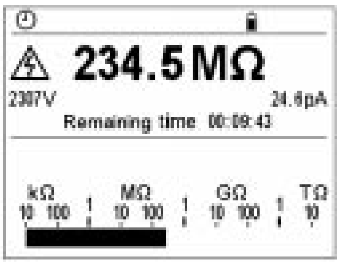


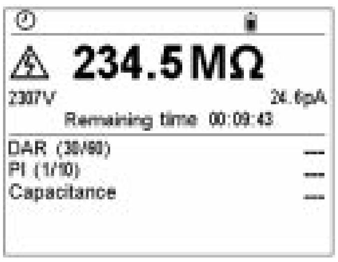


Information accessible :

First screen	Press on *DISPLAY*
DC test voltage Programmed duration of test AC / DC input voltage Frequency Residual current Date, time	AC / DC input voltage Frequency Residual current Voltage bargraph

During the measurement

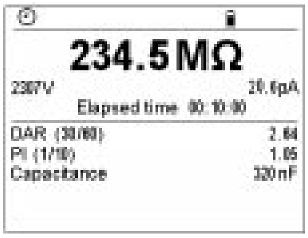


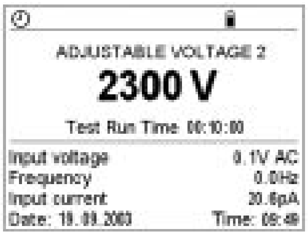


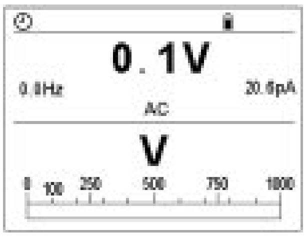
Information accessible :

First screen	Press on *DISPLAY*
Measured resistance DC test voltage Residual current Remaining measurement time Insulation bargraph	Measured resistance DC test voltage Residual current Remaining measurement time DAR, PI, Capacitance

After the measurement





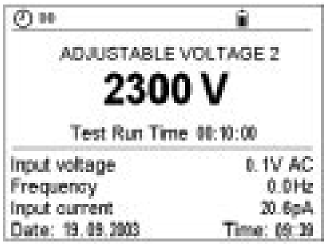


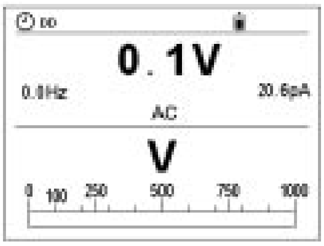
Information accessible :

First screen	Press on *DISPLAY*	2nd press on *DISPLAY*
Measured resistance DC test voltage Residual current Measurement duration DAR, PI, Capacitance	DC test voltage Progrmmed duration of test AC / DC input voltage Frequency Spurious input current Date, time	AC / DC input voltage Frequency Spurious input current Voltage bargraph

- ***TIMED RUN + DD mode***

Before the measurement

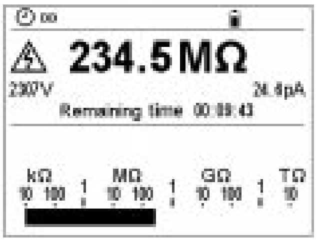


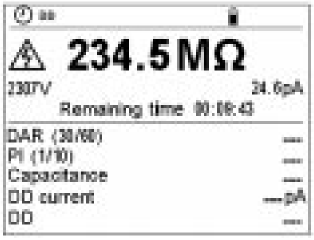


Information accessible :

First screen	Press on *DISPLAY*
DC test voltage Programmed duration of test AC / DC input voltage Frequency Residual current Date, time	AC / DC input voltage Frequency Residual current Voltage bargraph

<u>During the measurement</u>

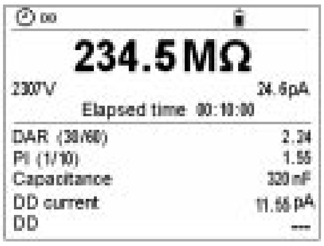


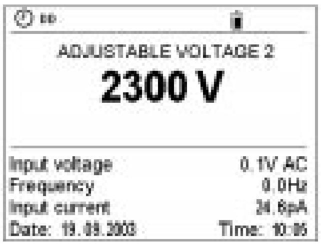


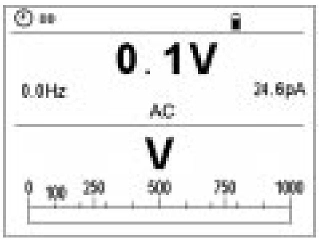
Information accessible :

First screen	Press on *DISPLAY*
Measured resistance DC test voltage Residual current Remaining measurement time Insulation bargraph	Measured resistance DC test voltage Residual current Remaining measurement time DAR, PI, Capacitance Residual current (for the calculation of DD) DD

<u>After the measurement</u>



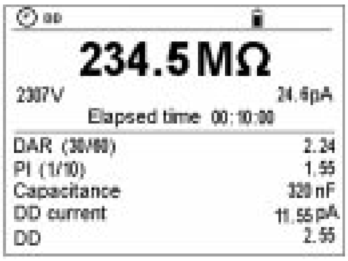




Information accessible :

First screen	Press on *DISPLAY*	2nd press on *DISPLAY*
Measured resistance DC test voltage Spurious input current Measurement duration DAR, PI, Capacitance Residual current (for the calculation of DD) DD	DC test voltage AC / DC input voltage Frequency Spurious input current Date, time	AC / DC input voltage Frequency Spurious input current Voltage bargraph

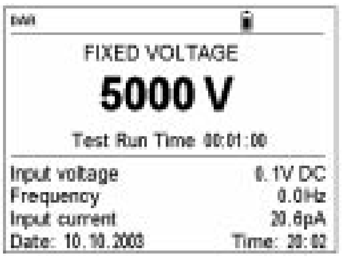
1 mn after the measurement

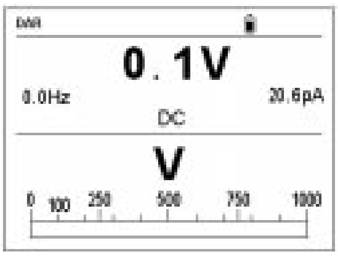


The first screen displays the value of DD and the current used to calculate it (DD current)

- ***DAR mode***

Before the measurement

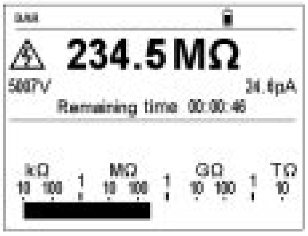


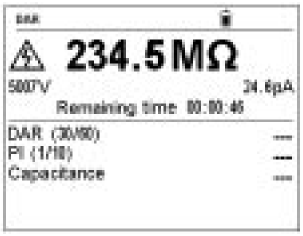


Information accessible :

First screen	Press on *DISPLAY*
DC test voltage Programmed duration of test AC / DC input voltage Frequency Residual current Date, time	AC / DC input voltage Frequency Residual current Voltage bargraph

During the measurement

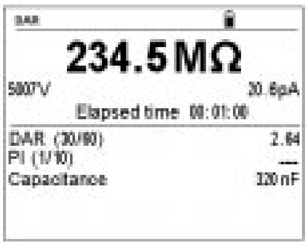


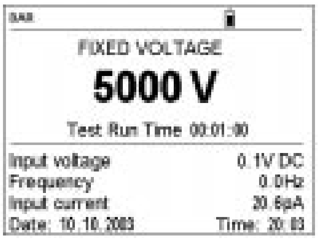


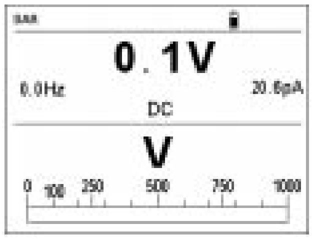
Information accessible :

First screen	Press on *DISPLAY*
Measured resistance DC test voltage Residual current Remaining measurement time Insulation bargraph	Measured resistance DC test voltage Residual current Remaining measurement time DAR, PI, Capacitance

After the measurement







Information accessible :

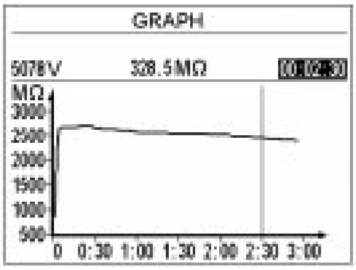
First screen	Press on *DISPLAY*	2nd press on *DISPLAY*
Measured resistance DC test voltage Residual current Measurement duration DAR, PI, Capacitance	DC test voltage Programmed duration of test AC / DC input voltage Frequency Spurious input current Date, time	AC / DC input voltage Frequency Spurious input current Voltage bargraph

- ***PI mode***

Same as DAR mode except:
- PI instead of DAR at the top left of the display unit
- Remaining Time = 10 mn
- After the measurement : display of DAR and PI .

- ***GRAPH secondary function***

After a "programmed time test" measurement (Timed Run or Timed Run + DD), pressing this key displays the insulation resistance versus measurement time curve.
This curve is plotted from the samples noted during the measurement.
The ▸, ◂, ▴ and ▾ keys can be used to move along the curve to know the exact values of each sample.



4.3 KEYS ◂ / *T°*

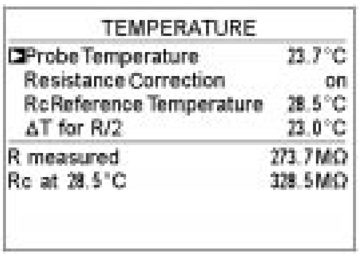
■ **The T° secondary function** is used to refer the result of the measurement to a temperature other than that of the measurement.
This makes it possible to observe the insulation resistance over time and judge its evolution under comparable temperature conditions.
This is because insulation resistance varies with temperature according to a quasi-exponential law. As part of a maintenance program covering of a population of motors, for example, it is important to perform periodic measurements under similar temperature conditions. Otherwise, the results obtained must be corrected to refer them to a fixed reference temperature.
This function does this.

Attention :

- ***T°*** can be activated only after a measurement has been made (whatever the mode used to make it) and before it is stored.
- If the result of your measurement is outside of the range (the display unit displays < or > to the range possible with the test voltage used), this function cannot be applied.

Procedure :

- You have made a measurement and not yet stored it. Check that the result is not outside of the range.
- Enter the T° mode by pressing 2nd + T°



- Enter the estimated temperature («Probe Temperature») at which you made the measurement (by default, the instrument proposes the value set in SET-UP).
- Set "Resistance Correction" to On to perform the calculation.
- The calculation is performed immediately and the result is displayed: Rc.

This indicates what the measurement result would have been at the reference temperature.
The Reference temperature (Rc Reference Temperature) and the coefficient DT indicated and used for the calculation are those defined in SET-UP.
To modify them, see § 4.5.

Attention :

- To store this calculation, press 2nd + T° again (OK is then displayed) before storing everything.

Remarks :

- During the procedure, pressing DISPLAY or turning the switch cancels the calculation in progress.
- If the coefficient ΔT used for the calculation is not known, the instrument can calculate it in advance, using at least 3 stored measurements made at different temeperatures (cf. § 4.5.3)
- Detail concerning the calculation performed :

The insulation resistance varies with the measurement temeperature.
This dependence can be approximated by an exponential function :

$$Rc = KT * RT$$

where Rc : insulation resistance at reference temperature (Rc Temperature Reference)
RT : insulation resistance measured at T°C (Probe Temperature)
KT : coefficient at T°C defined as follows :
KT = (1/2) * ((Rc Temperature Reference-T) / ΔT)
T : estimated temperature at time of measurement (Probe Temperature)
ΔT : temperature difference for which the insulation is divided by 2.
Rc Temperature Reference :
reference temperature to which the measurement is referred.

4.4 ▼ / *SMOOTH KEY*

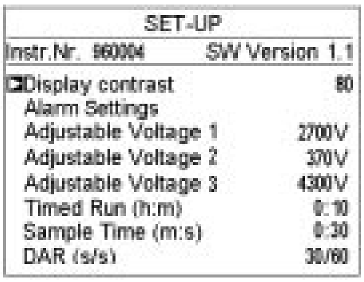
■ **The *SMOOTH* secondary function** activates / deactivates an insulation measurement digital filter. It affects only the display (which is smoothed), not the measurements.
This function is useful if the insulation values displayed are very unstable.
The filter is calculated as follows:
RSMOOTH = RSMOOTH + (R – RSMOOTH) / N
Since N is set to 20, the time constant of this filter is approximately 20 seconds.

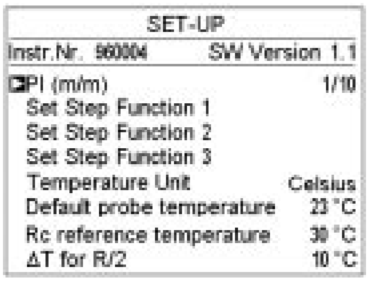
4.5 SET-UP FUNCTION (INSTRUMENT CONFIGURATION)

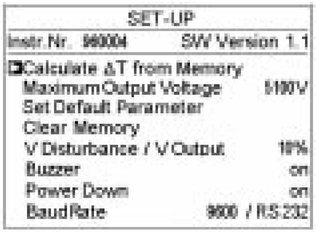
This function, located on the rotary switch, can be used to change the configuration of the instrument by accessing directly the parameters to be modified.

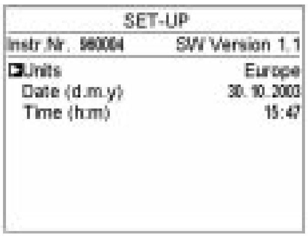
Turning the rotary switch to SET-UP gives you access to the menu of all modifiable parameters. Select the parameter to be modified and its value using the ▶, ◀, ▲ and ▼ keys.

4.5.1 SET-UP MENU









<u>Description of each instrument configuration parameter :</u>

▪ **Display Contrast** : modification of display unit contrast

Default value	Range
80	0…255 *Attention : the display unit is no longer legible above 130*

▪ **Alarm Settings :** programming of measurement threshold values below which an audible alarm is triggered.

	Default value	Range
500V	< 500 kΩ	30kΩ . . 2TΩ
1000V	< 1,0 MΩ	100kΩ . . 4TΩ
2500V	< 2,5 MΩ	300kΩ . . 10TΩ
5000V	< 5 MΩ	300kΩ . . 10TΩ
Adj. Voltage 1	< 50 kΩ	10kΩ . . 10TΩ
Adj. Voltage 2	< 100 kΩ	10kΩ . . 10TΩ
Adj. Voltage 3	< 250 kΩ	10kΩ . . 10TΩ

Note : to return to the SET-UP menu, press the DISPLAY key

▪ **Adjustable Voltage 1, 2, 3** adjusted voltage : 3 different values can be predefined

	Default value	Range
Adjustable Voltage 1	50V	40. . 5100V
Adjustable Voltage 2	100V	(in steps of 10V from 40V to 1000V
Adjustable Voltage 2	250V	(in steps of 100V from 1000V to 5100V)

▪ **Timed Run** (h : m) duration of test in "Timed run" mode

Default value	Range
00 : 10 (h:m)	00. . 49 : 01. . 59 (h:m)

▪ **Sample Time** (m : s) time interval between samples noted in Timed Run mode for plotting R(t)

Default value	Range
00 : 10 (m:s)	00. . 59 : 05. . 59 (m:s)

▪ **DAR** (s : s) 1st and 2nd times for the DAR calculation

Default value	Range
30 : 60 (s:s)	10. . 90 : 15. . 180 (s:s) 5-second steps

▪ **PI** (m : m) 1st and 2nd times for the PI calculation

Default value	Range
01 : 10 (m:m)	0,5. . 30 (0.5-then 1-mn steps) 1. . 90 (0.5, then 1-, then 5-mn steps)

▪ **Set Step Function 1, 2, 3** for each predefined step function mode, definition of the various voltages, of the duration of each step, and of the duration for the recableing of samples.

	Default value		Range	
	Voltage	Duration (h:m)	Voltage	Duration (h:m)
Step Function 1				
step 1	50V	00 : 01	40V à 5100V (in 10-V, then 100-V steps)	00. . 09 : 01. . 59
step 2	100V	00 : 01		00. . 09 : 01. . 59
step 3	150V	00 : 01		00. . 09 : 01. . 59
step 4	200V	00 : 01		00. . 09 : 01. . 59
step 5	250V	00 : 01		00. . 09 : 01. . 59
	sample time	00 : 01 (m:s)		see note (00. . 59 : 0. . 59)
Step Function 2				
step 1	100V	00 : 01	40V à 5100V (in 10-V, then 100-V steps)	00. . 09 : 01. . 59
step 2	300V	00 : 01		00. . 09 : 01. . 59
step 3	500V	00 : 01		00. . 09 : 01. . 59
step 4	7000V	00 : 01		00. . 09 : 01. . 59
step 5	900V	00 : 01		00. . 09 : 01. . 59
	sample time	00 : 01 (m:s)		see note (00. . 59 : 0. . 59)
Step Function 3				
step 1	1000V	00 : 01	40V à 5100V (in 10-V, then 100-V steps)	00. . 09 : 01. . 59
step 2	2000V	00 : 01		00. . 09 : 01. . 59
step 3	3000V	00 : 01		00. . 09 : 01. . 59
step 4	4000V	00 : 01		00. . 09 : 01. . 59
step 5	5000V	00 : 01		00. . 09 : 01. . 59
	sample time	00 : 01 (m:s)		see note (00. . 59 : 0. . 59)

Note : the minimum sample time is related to the total duration of the test (Total Run Time). It is equal to : Sample Time (seconds) = (h+1)*5 where h= total run time in hours.

▪ **Temperature Unit** selection of temperature unit

Default value	Range
°C	°C or °F

- **Default Probe Temperature**
  estimated measurement temperature unit

Default value	Range
23°C	-15°C...+75°C

- **Rc Reference Temperature**
  reference temperature to which the measurement result must be referred

Default value	Range
40°C	-15°C...+75°C

- **ΔT for R/2** estimated ΔT to obtain an insulation resistance / 2

Default value	Range
10°C	-15°C...+75°C

- **Calculate ΔT from Memory**
  used to calculate ΔT from 3 stored measurements performed on the same instrument but at different temperatures (see § 4.5.3)

- **Maximum Output Voltage**
  imposes maximum test voltage

Default value	Range
5000V	40...5100V

- **Set Default Parameter**
  default configuration : reinitializes the instrument with the default values of all parameters.

- **Clear Memory** can be used to partially or completely erase stored data cf. § 4.5.2

- **V Disturbance / V Output** = dlSt factor (cf. § 3.2 - «*important remark*»)

Default value	Range
3%	3%, 10% or 20%

- **Buzzer** activation / desactivation of buzzer (keys, measurements, alarms)

Default value	Range
ON	ON or OFF

- **Power Down** automatic shut-down of the instrument after 1mn if no key is activated

Default value	Range
OFF	ON or OFF

- **Baud Rate** RS 232 communication format and rate (cf. § 6.1)

Default value	Range
9600 / RS 232	300 . . 9600 / RS 232 or — / Parallel

- **Units** display version

Default value	Range
Europe	Europe or USA

- **Date** current date or set date

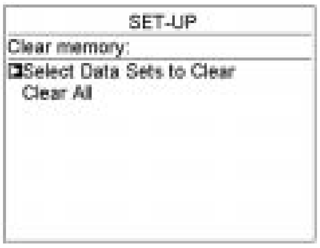
Europe	jj.mm.aaaa
USA	mm.dd.yyyy

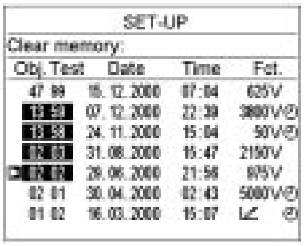
- **Time** h:m - current time or set time

4.5.2 MEMORY ERASURE

In SET-UP, select ***Clear memory***

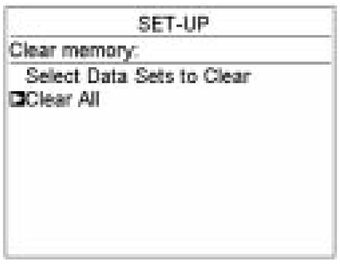
➢ *To erase the content of one or more specific OBJ : TEST numbers*
- select ***Select Data Sets to Clear*** by pressing ▶
- then each memory to be erased using ▶ , ◀ , ▲ and ▼
- validate by pressing *DISPLAY*. The operation is confirmed or cancelled by pressing ▶







➢ *To erase the entire memory*
- select ***Clear All*** by pressing ▶
- The operation is confirmed or cancelled by pressing ▶





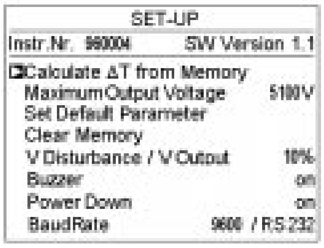
4.5.3 CALCULATION OF ΔT FROM STORED DATA

The coefficient ΔT is used to calculate the insulation resistance at a temperature other than the measurement temperature (cf. § 4.3).
It is the temperature difference at which the insulation concerned is divided by 2.
This coefficient is variable: it depends on the type of insulation.
When it is not known, the instrument can calculate it from three or more stored measurements.
Attention, these 3 measurements must have been made on the same device (identical insulation) but at 3 different temperatures, and the temperatures must have been recorded (2nd function + T°) at the same time as the measurements, without applying the correction (Resistance Correction OFF).

Procedure :

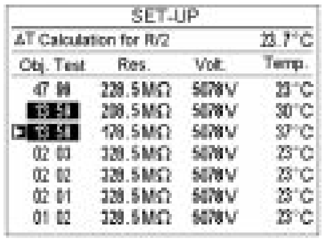
- In SET-UP, select ***Calculate* ΔT *from Memory*** and press ▸

The display unit proposes all values recorded with a temperature



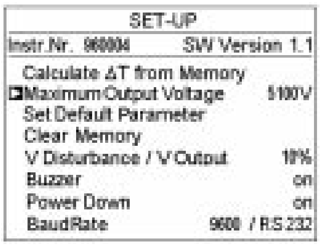
- Select at least 3 measurements using the ▸, ◂, ▴ and ▾ keys.
- ΔT is calculated and recorded automatically once 3 stored measurements have been selected, and updated as more measurements are selected.
- The larger the number of measurements, the more "accurate" the calculation of ΔT.

Note : this calculation is possible only for resistance values < 200GΩ.



4.5.4 MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE

- In the SET-UP menu, select ***Maximum Output Voltage***
- Adjust the maximum output voltage using the ▸ key, then the ▴ and ▾ keys.



This function prohibits the use of certain test voltages for the insulation measurement.
The instrument can then be used by less experienced persons for specific applications (telephony, aeronautics, etc.) where it is important not to exceed some maximum test voltage.
For example, if the maximum output voltage is set to 750V, the measurement will be made at 500V in switch position 500V, and at not more than 750V in all other positions.

4.6 LIST OF CODED ERRORS

If an anomaly is detected when the instrument is started up or in operation, the display unit indicates an error code. The format of this error code is a 1- or 2-digit number. This number identifies the anomaly and the action to be taken.

Possible errors :

- ❑ The codes from 0 to 9 identify fatal errors in the hardware. The instrument must then b returned.

- ❑ The codes from 20 to 25 identify semi-fatal errors, except for codes 21 and 25. The instrument must be returned.

Error 20 Communication failed
Error 21 Check of options failed
Error 22 Check of contants failed
Error 23 Check of calibration values failed
Error 24 Check of instrument identification number failed
Error 25 Check of print file failed

For non-fatal errors 21 and 25, it is not necessary to return the instrument : simply use SET-UP to restore the default parameters (Set Default Parameter).

Other possible error :

- ❑ If it is impossible to store data, the entire content of memory must be erased using SET-UP (Clear Memory)

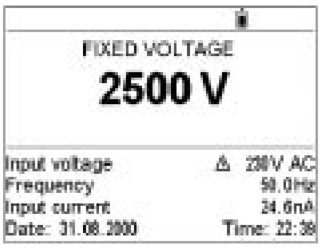
5. PROCEDURE

5.1. COURSE OF MEASUREMENTS

- Start up the instrument by setting the switch to the position corresponding to the measurement to be made.

The instrument can measure insulation values from 10 kΩ to 10 TΩ, depending on the test voltage selected- from 40V to 5100V DC.

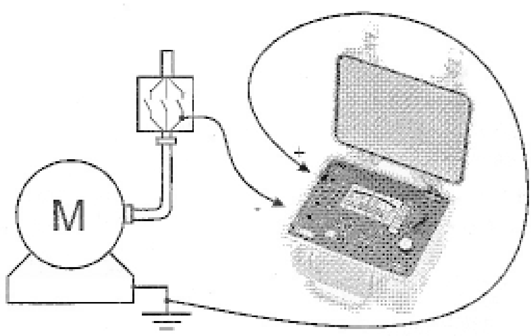
The screen is as follows :



It displays :
- the battery symbol and battery charge condition,
- the test voltage selected,
- the voltage, frequency and residual current on the input terminals,
- the date and time.

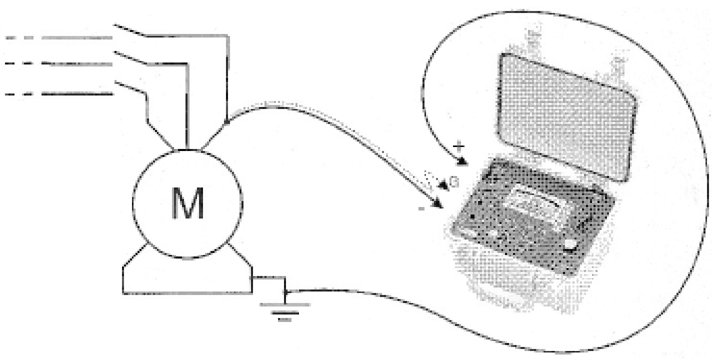
- Connect the cables of the + and - terminals to the measurement points..

❑ **Connection diagram for measurement of low insulation values** (example of a motor)



To measure high insulation values (> 1 GΩ), we recommend using guard terminal «G» to avoid leakage and capacitive effects or eliminate the influence of superficial leakage currents. The guard terminal is connected to a surface where superficial currents may circulate through dust and humidity, e.g. the insulation surface of a cable or transformer, between two measurement points.

❑ **Connection diagram for measurement of high insulation values**
a) Example of a motor (reduction of capacitive effects)
b) Example of a cable (reduction of superficial leakage effects)



- Unless the step function mode is selected («***Adj. Step***»), select the measurement mode to be used (Manual Stop, Manual Stop +DD, Timed Run, Timed Run +DD, DARor PI) by pressing the **MODE** key (cf. § 4.1)

- A press on **START/STOP triggers the measurement**.

If the voltage present is greater than the maximum allowed value, the measurement will be disabled (see §3.2).
The ***DISPLAY*** key can be used to consult all information available during the measurement.
This information depends on the measurement mode selected (cf. § 4.2).
If the insulation values displayed are very unstable, a digital filter can be activated by pressing ***SMOOTH*** to smooth them (cf. § 4.4).
The alarm mode can be activated by pressing ***ALARM***. An audible beep will sound if the measurement result is below the value defined in SET-UP (cf. § 4.5).

- Pressing **START/STOP** again **stops the measurement**.

The last result remains displayed until the next measurement is made or the switch is turned.

When the insulation measurements stop, the circuit tested is automatically discharged via a resistor in the instrument.

The ***DISPLAY*** key can be used to consult all information available after the measurement.
This information depends on the measurement mode selected (cf. § 4.2).

If the measurement was in Timed Run or Timed Run + DD mode, pressing ***GRAPH*** displays the insulation measurement versus time curve (cf. § 4.2).

Pressing ***T°*** refers the measurement result to the reference temperature defined in SET-UP (cf. § 4.3).

5.2 STEP FUNCTION MODE

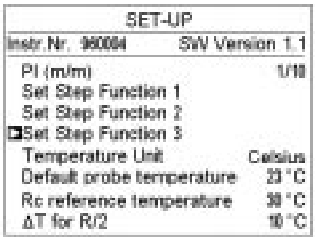
Test based on the principle that an ideal insulation produces the same resistance whatever the test voltage applied.
Any negative variation of this resistance therefore means that the insulation is defective: the resistance of a defective insulation decreases as the test voltage increases.
This phenomenon is barely observed with “low” test voltages.
In consequence, at least 2500V must be applied.

The usual test condition is a voltage increasing in steps: 5 1-mn steps.

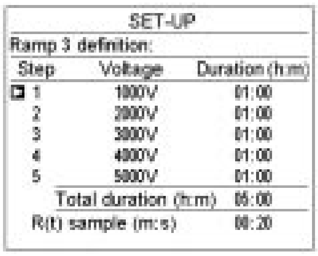
Assessment of the result:
- a deviation of the resistance = f(test voltage) curve that exceeds 500ppm/V generally indicates the presence of mould or other deterioration.
- a larger deviation or a sudden drop indicates the presence of localized physical damage (arcing, “perforation” of the insulation, etc.).

<u>**Procedure :**</u>

- In the SET-UP menu, select ***Set Step Function 1, 2 or 3***
  Example : here, step function n°3

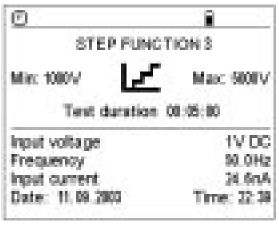


- Define the step function and the desired number of measurement samples (R(t) sample).

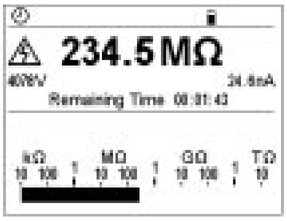


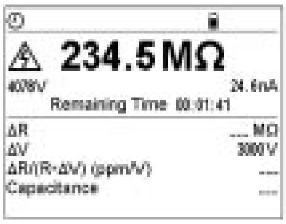
- Once the step function is defined, set the switch to Adl. Step and select Step Function n°3 using the ▸ key.

- Start the measurement by pressing START/ STOP



- During the measurement, the following screens can be accessed by pressing the DISPLAY key.





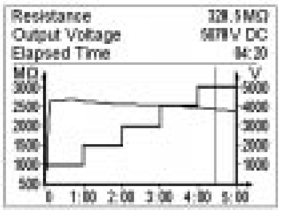
- At the end of the measurement, the following are indicated :

-the difference ΔR in insulation resistance between the final resistance (with the highest test voltage) and the initial resistance (with the lowest test voltage)
- the difference ΔV between the final and initial test voltages.
- the slope of the curve in ppm / V
- the capacitance



- Pressing the GRAPH key displays the resistance versus applied test voltage curve.

Using the ▸ , ◂ , key, it is possible to scroll the various samples recorded and, for each recable, to know :
- the insulation resistance value
- the applied test voltage
- the time of recableing.



6. MEMORY / RS 232

6.1 RS 232 CARACTERISTICS

- ❑ The baud rate can be adjusted to 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, or "Parallel" for printing on parallel printers via the optional serial / parallel adapter.
  This adjustment is performed in the SET-UP (see § 4.5)
- ❑ Data format : 8 data bits, 1 stop bit, no parity, Xon / Xoff protocol

❑ Connexion to the serial printer : DB9F ➔ DB9M
2 → 2 5 → 5
3 → 3 6 → 6
4 → 4 8 → 8

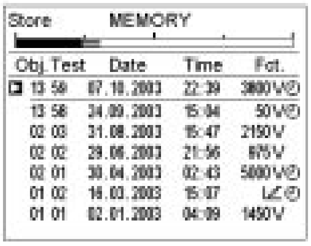
❑ Connexion to a PC or to a parallel printer : DB9F ➔ DB9F
2 → 3 5 → 5
3 → 2 6 → 4
4 → 6 8 → 7
Note : check that there is no connection between pins 6 and 8 of the RS232 port of the instrument.

6.2 RECABLEING / PLAYBACK OF STORED VALUES (MEM/*MR* KEY)

6.2.1 MEM PRIMARY FUNCTION (STORAGE)

This function is used to recable the results in the instrument's RAM.
The results can be stored at addresses identified by an object number (OBJ) and a test number (TEST). An object represents a "box" in which 99 tests can be stored. An object can thus represent a machine or an installation on which a number of measurements are performed.

1. When the MEM key is activated, the following screen is displayed.



The flashing cursor idetifies the first free Obj : Test location, here :
13 : 59
(the Obj. number is that of the last measurement stored, but the Test number is incremented by 1).

It is always possible to modify Obj. : Test using the ▸, ◂, ▴ and ▾ keys.
If a new Obj. is selected, Test is set to 01.

If the user selects a memory address that is already occupied, this screen is displayed and prompts the user to confirm or cancel erasure of the content of the address.

To validate, use the ▸ key.



2. When the MEM key is pressed again, the results of measurements in progress are recorded at the selected memory address (whether occupied or not).
All information about a measurement will be stored at a single location in memory: date, time, test mode and voltage, insulation resistance, capacitance, residual current, and, possibly, DAR, PI, DD, measurement referred to the reference temperature, or even the R(t) graph.

Note: If a key other than MEM or the switch is activated before MEM is presses a second time, the recable mode is exited without the results being stored.

❑ **Estimate of result recableing capacity**

Total memory space: 128 Kbytes
Internal management: 8 Kbytes
Memory space available: 120 Kbytes
An insulation measurement result requires approximately 80 bytes.
It is therefore possible to recable approximately 1500 insulation measurements.

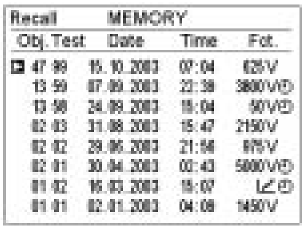
❑ **Memory space available**

This function is automatically activated when a result is recorded.
Press MEM once to obtain the next free OBJ.TEST number; the bargraph indication is proportional to the free memory available.
- If the entire memory is free, the bargraph is completely empty.
- If the entire memory is full, the bargraph is all black.

One segment of the bargraph represents approximately 50 records.

6.2.2 *MR SECONDARY FUNCTION*

The MR function is used to recall any data from memory, whatever the active position of the rotary switch, except for the OFF and SET-UP positions.
When the MR key is activated, the following screen is displayed.



The flashing cursor identifies the last occupied Obj. Test number, here
47 : 99

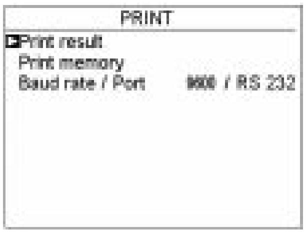
Use the ▸ , ◂ , ▴ and ▾ keys to select the desired Obj. Test number.

After selecting the Obj. Test, press ▸ to access the first item of information relative to this measurement. To access the other items, press ***DISPLAY*** repeatedly, or ***GRAPH***, if the mode selected before the measurement was begun allows.

To exit from the MR function, press MR again or turn the switch.

6.3 PRINTING MEASURED VALUES : PRINT KEY

Pressing the PRINT key gives access to the menu below :



❑ **Print result** :
immediate printing of the measurement : following a measurement or after access to the MR mode.

❑ **Print memory**
printing of stored data

❑ **Baud rate / Port**
baud rate adjusted in the SET-UP menu (cf. § 4.5).

After selection of the printing mode :
- If the transmission of data to the printer goes well, the COM symbol flashes at the top left of the display unit.
- If a problem occurs, the COM symbol remains lit steadily at the top left of the display unit.

6.3.1 IMMEDIATE PRINTING OF THE MEASUREMENT : PRINT RESULT

When this printing mode is selected, the following are printed, in order:
- general information concerning the measurement,
- the measurement result,
- if the T° function was activated, the measurement result referred to the reference temperature,
- for a Timed Run test, the list of recorded samples.

To stop printing, change the setting of the rotary switch.

Depending on the measurement performed, the following models are obtained.

❑ Any measurement except srep function measurements :

```
CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Instrument number: 000 001
Company:...........................
Address:...........................
...................................
Tel.:..................
Fax:...................
Email:.................
Description:.......................

OBJECT:  01    TEST:   01               (printed only in MR mode)

INSULATION RESISTANCE TEST
Date                        31.01.2003
Starting time:                   14h55
Running time:                 00:15:30
Temperature:                      23°C
Relative humidity:              .... %
Test voltage:                   1000 V
Insulation resistance:        385 GOhm
-----------------------------------
Rc - calculated resistance 118,5 GOhm
   at reference temperature    40°C
   with ∆T for R/2             10°C
-----------------------------------
DAR (1’/30”)                 1,234
PI (10’/1’)                  2,345
DD                           -,—-
Capacitance                 110 nF
-----------------------------------
Elapsed time   Utest     Resistance        (after timed run test)
-----------------------------------
00:00:10     1020 V      35,94 GOhm
00:00:30     1020 V       42,0 GOhm
00:00:50     1020 V       43,5 Gohm
```

...etc...

```
Date of next test:      ../../.....
Remarks:...........................
...................................
Operator: ... .....................
Signature: ........................
```

❑ Step function measurement:

```
CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Instrument number: 000 001
Company:...........................
Address:...........................
...................................
Tel.:.................
Fax:...................
Email:.................
Description:.......................

OBJECT:  01    TEST:   01
```

((printed only in MR mode)

```
STEP FUNCTION TEST
Date                      31.01.2003
Starting time:                  14h55
Running time:                00:00:50
Temperature:                     23°C
Relative humidity:             .... %
---------------------------------
Step Duration   Voltage  Resistance
 No.  h:mm    def. actual
-----------------------------------
 1  0:10  1000 V 1020 V  2,627 GOhm
 2  0:10  2000 V 2043 V  2,411 GOhm
 3  0:10  3000 V 3060 V  2,347 GOhm
 4  0:10  4000 V 3755 V  2,182 GOhm
 5  0:10  5000 V 3237 V  2,023 GOhm

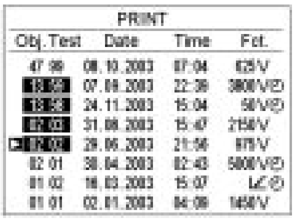
ΔR                         604 GOhm
ΔV                           4000 V
ΔR/(R*ΔV) (ppm/V)           -57 ppm
Capacitance                  110 nF
-----------------------------------
Elapsed time   Utest     Resistance
-----------------------------------
00:00:10     1020 V      2,627 GOhm
00:00:30     1020 V      2,627 GOhm
00:00:50     1020 V      2,627 Gohm
```

…etc.……………………………………

```
Date of next test:      ../../.....
Remarks:..........................
...................................
Operator:. ... ...................
Signature: ........................
-----------------------------------
```

6.3.2 PRINTING OF STORED DATA : PRINT MEMORY

When this printing mode is selected, the content of the memory is displayed.
Stored measurements to be printed are selected using the ▸ , ◂ , ▴ and ▾ keys.



Here, the measurements to be printed are :
13 : 59
13 : 58
02 : 03
02 : 02

Once they have been selected,
To start printing, press the ***PRINT*** key again.
To exit without printing, change the setting of the rotary switch.
To stop printing, change the setting of the rotary switch.
The printing of each group of data is reduced to the main results.

Depending on the measurement performed, the following models are obtained.

❑ Any measurement except step function measurements :

```
CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Instrument number: 000 001
Company:...........................
Address:...........................
...................................
Tel.:..................
Fax:...................
Email:.................
Description:.......................

OBJECT:  01    TEST:   01

INSULATION RESISTANCE TEST
Date                       31.01.2003
Starting time:                  14h55
Running time:                00:15:30
Temperature:                     23°C
Relative humidity:             .... %
Test voltage:                  1000 V
Insulation resistance:       385 GOhm
-----------------------------------
Rc - calculated resist.  118,5 GOhm
   at reference temperature    40°C
   with ΔT for R/2            10°C
-----------------------------------
DAR (1’/30”)                    1,234
PI (10’/1’)                     2,345
DD                             -,—-
Capacitance                    110 nF
```

```
OBJECT:  01    TEST:   02

INSULATION RESISTANCE TEST
Date                      31.01.2003
Starting time:                 17h55
Running time:               00:17:30
Temperature:                    23°C
Relative humidity:            .... %
Test voltage:                 1000 V
Insulation resistance:      385 GOhm
-----------------------------------
Rc - calculated resist.  118,5 GOhm
   at reference temperature     40°C
   with ΔT for R/2             10°C
-----------------------------------
DAR (1’/30”)                   1,234
PI (10’/1’)                    2,345
DD                              -,—-
Capacitance                   110 nF
```
…etc.…………………………………

```
Date of next test:      ../../.....
Remarks:......................
...................................
Operator:. ... ...................
Signature: ........................
```

❑ Step function measurement:

```
CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Instrument number: 000 001
Company:...........................
Address:...........................
...................................
Tel.:.................
Fax:...................
Email:.................
Description:.......................

OBJECT:  01    TEST:   01

STEP FUNCTION TEST
Date                      31.01.2003
Starting time:                 14h55
Running time:               00:00:50
Temperature:                    23°C
Relative humidity:            .... %
-----------------------------------
Step Duration  Voltage   Resistance
 N°  h:mm    def. actual
-----------------------------------
```

```
1  0:10  1000 V 1020 V  2,627 GOhm
2  0:10  2000 V 2043 V  2,411 GOhm
3  0:10  3000 V 3060 V  2,347 GOhm
4  0:10  4000 V 3755 V  2,182 GOhm
5  0:10  5000 V 3237 V  2,023 GOhm

ΔR                          604 GOhm
ΔV                            4000 V
ΔR/(R*ΔV) (ppm/V)            -57 ppm
Capacitance                   110 nF

OBJECT:  01    TEST:   03
```
…etc……………………………………

```
Date of next test:      ../../.....
Remarks:...........................
...................................
Operator:. ... ....................
Signature: ........................
```

6.3.3 PRINTING WITH THE SERIAL-PARALLEL ADAPTER

1. Connect the RS232 null - modem cable to the C.A 6549
2. Connect this cable to the adapter, then the adapter to the printer cable
3. Power up the printer
4. Power up the C.A 6549
5. To start printing, press ***PRINT***:
to print a measurement immediately, proceed as described in § 6.3.1
to print stored data, proceed as described in § 6.3. 2

ATTENTION:
This adapter is designed to be used only with the C.A 6543, C.A 6547, and C.A 6549 and is unsuitable for any other application.

7. SPECIFICATIONS

7.1 REFERENCE CONDITIONS

Influence quantities	**Reference values**
Temperature	23°C ±3 K
Relative humidity	45% to 55 %
Power supply voltage	9 to 12 V
Frequency range	DC and 15,3...65 Hz
Capacitance in parallel with resistor	0 µF
Electric field	0
Magnetic field	< 40 A/m

7.2 CHARACTERISTICS PER FUNCTION

7.2.1 Voltage

- ❑ Characteristics

Measurement domain	1.0...99,9 V	100…999 V	1000...2500 V	2501…5100 V
Resolution	0.1 V	1 V	2 V	2 V
Precision	± (1% reading + 5 points)	± (1% reading + 1point)		
Frequency range	15 Hz...500 Hz or DC			DC

- ❑ Input impedance : 750 kΩ to 3 MΩ depending on voltage measured

Measured voltage	0…900 V	901…1800 V	1801…2700 V	2701…5000 V
Input impedance	750kΩ	1.5MΩ	2.25MΩ	3MΩ

- ❑ Measurement category : 1000V CAT III or 2500V CAT I (transients ≤ 2,5kV)

7.2.2 LEAKAGE CURRENT MEASUREMENT

- ❑ Before an insulation measurement :

DC measurement domain	0.000…0.250 nA	0.250…9.999 nA	10.00…99.99 nA	100.0…999.9 nA
Resolution	1 pA	1 pA	10 pA	100 pA
Precision	± (15%L+ 10 pts)	± 10% L	± 5% L	

DC measurement domain	1.000…9.999 µA	10.00…99.99 µA	100.0…999.9 µA	1000…3000 µA
Resolution	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Precision	± 5% L			

- ❑ During an insulation measurement :

DC measurement domain	0.000…0.250 nA	0.250…9.999 nA	10.00…99.99 nA	100.0…999.9 nA
Resolution	1 pA	1 pA	10 pA	100 pA
Precision	± (15%L+ 10 pts)	± 10% L	± 5% L	± 3% L

DC measurement domain	1.000…9.999 µA	10.00…99.99 µA	100.0…999.9 µA	1000…3000 µA
Resolution	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Precision	± 3% L			

7.2.3 INSULATION RESISTANCE

- ❑ Method : voltage-current measurement (as per DIN VDE 0413 Part 1/09.80, EN61557, 500V to 1000V)

- ❑ Nominal output voltage: 500, 1000, 2500, 5000 V DC
  Precision ± 2% adjustable from 40 V to 1000 V DC in 10V steps
  adjustable from 1000 V to 5100 V DC in 100V steps

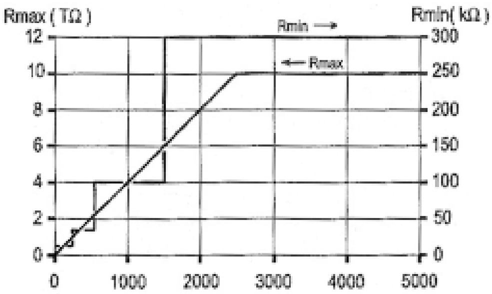
- ❑ Nominal current: ≥ 1 mA DC

- ❑ Short-circuit current: < 1,6 mA ± 5% DC (3,1mA maximum starting)

- ❑ Maximum acceptable AC voltage: = (1,05 + dISt) *Unominal + 50V

- ❑ Measurement ranges :
  - 500 V : 30 kΩ... 1,999 TΩ
  - 1000 V : 100 kΩ... 3,999 TΩ
  - 2500 V : 100 kΩ... 9,99 TΩ
  - 5000 V : 300 kΩ... 9,99 TΩ
  - Variable (40 V...5100 V) : see graph below

Resistance range in voltage mode



Variable voltage (V)

- ❑ Precision and resistance range in fixed voltage mode

Test voltage	500 V	500 V - 1000 V 2500 V	500 V - 1000 V - 2500 V - 5000 V			
Specified measurement domain	30kΩ to 99kΩ	100kΩ to 299kΩ	300kΩ to 999kΩ	30kΩ to 99kΩ	100kΩ to 299kΩ	300kΩ to 999kΩ
Resolution	1kΩ				10kΩ	100kΩ
Accuracy	± (5% reading + 3 points)					

Test voltage	500 V - 1000 V – 2500 V -5000 V				1000 V - 2500 V 5000 V	2500 V 5000 V
Specified measurement domain	400MΩ to 3.999GΩ	4,00GΩ to 39.99GΩ	40,0GΩ to 399.9GΩ	400GΩ to 1.999TΩ	2,000TΩ to 3.999TΩ	4,00TΩ to 10.00TΩ
Resolution	1MΩ	10MΩ	100MΩ	1GΩ		10GΩ
Accuracy	± (5% reading + 3 points)		± (15% reading + 10 points)			

❑ Precision and resistance range in variable / adjustable voltage mode
Max. resistance measured = test voltage / 250pA

Test voltage	40…160V	170…510V	520…1500V	1600…5100 V
Min. measured resistance	10 kΩ	30 kΩ	100 kΩ	300 kΩ
Max. measured resistance	160.0 GΩ to 640.0 GΩ	640.0 GΩ to 2.040 TΩ	2.080 TΩ to 6.000 TΩ	6.400 TΩ to 10.00 TΩ

Note : the precision in variable mode must be interpolated from the precision tables provided for fixed test voltages.

❑ Measurement of DC voltage during insulation test

Specified measurement domain	40.0...99.9 V	100...1500 V	1501...5100 V
Resolution	0.1 V	1 V	2 V
Accuracy	1% L		

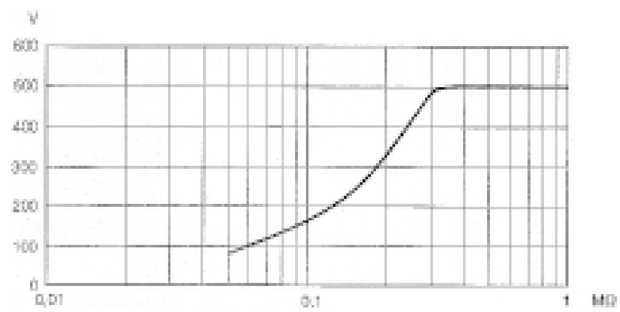
During the measurement, the maximum acceptable voltage on the terminals is (AC or DC):
U peak = U nominal * (1.05 + dISt) where dISt = 3%, 10%, or 20%

❑ Measurement of DC voltage during insulation test

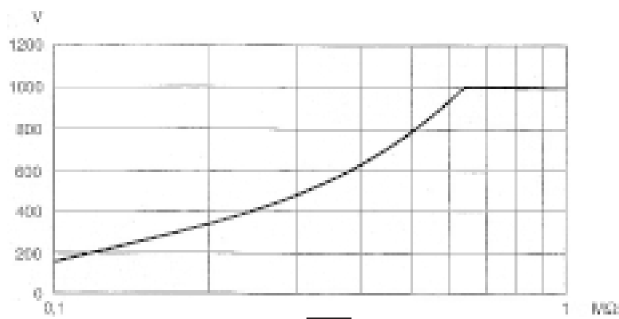
Specified measurement domain	25...5100 V
Resolution	0,2% Un
Accuracy	± (5% R + 3 points)

❑ Typical curves, test voltage versus load

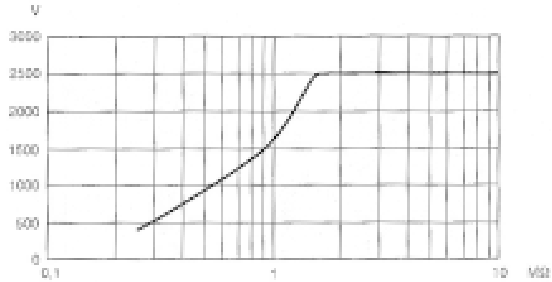
Range 500 V



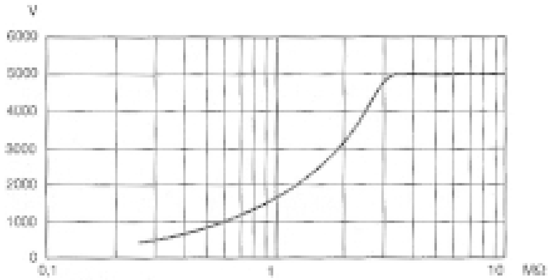
Range 1000 V



Range 2500 V



Range 5000 V



❑ Calculation of the DAR and PI terms

Specified domain	0.02...50.00
Resolution	0.01
Accuracy	± (5% R + 1 point)

❑ Calculation of the DD term

Specified domain	0.02...50.00
Resolution	0.01
Accuracy	± (10% R + 1 point)

❑ Capacitance measurement (after discharge of tested element)

Specified measurement domain	0.005...9.999 µF	10.00...49.99 µF
Resolution	1 nF	10 nF
Accuracy	± (10% R + 1 point)	± 10% R

7.3 POWER SUPPLY

❑ The instrument is supplied by :
- NiMH rechargeable batteries - 8 x 1,2V / 3,5Ah
- External charging : 85 to 256V / 50-60Hz

- Minimum battery life (as per Nf EN 61557-2)

Test voltage	500 V	1000 V	2500 V	5000 V
Nominal load	500 kΩ	1 MΩ	2,5 MΩ	5 MΩ
Nbr. of 5s measurements on nominal load ***(with 25s pauses between measurements)***	6500	5500	4000	1500

- Mean battery life
  Assuming a 1-minute DAR measurement 10 times a day and a 10-minute PI measurement 5 times a day, the battery life will be approximately 15 working days, or 3 weeks.

- Charging time
  6 hours to recover 100% capacity (10 hours if the battery is completely run down)
  0.5 hours to recover 10% capacity (battery life approximately 2 days)

Remark: it is possible to charge the batteries while making insulation measurements, provided that the values measured are greater than 20 MΩ. In that case, the charging time is longer than 6 hours, and depends on the frequency of the measurements made.

7.4 ENVIRONMENTAL CONDITIONS

- Operation
  - While batteries are charging
    -10°C to 40°C and 10% to 80 % relative humidity
  - During measurement
    -10°C to 35°C and 10% to 75% relative humidity
    -10°C to 55°C and 10% to 80% relative humidity

- Storage
  -40°C to 70°C
  10% to 90% relative humidity

- Altitude : < 2000m

7.5 CONSTRUCTION SPECIFICATIONS

- Overall dimensions of the instrument (L x l x h) : 270 x 250 x 180mm
- Weight : approx. 4,3kg

7.6 COMPLIANCE WITH INTERNATIONAL STANDARDS

- Electrical safety as per : EN 61010-1 (Ed. 2 of 2001), EN 61557 (Ed. 97)
- Double insulation:
- Pollution level : 2
- Measurement category : III
- Max. voltage relative to earth : 1000 V (2500 V in measurement category I)

7.6.1. ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY :

NF EN 61326-1 (Ed. 97) + A1, industrial environment category

7.6.2. MECHANICAL PROTECTION

IP 53 as per NF EN 60529 (Ed. 92)
IK 04 as per NF EN 50102 (Ed. 95)

7.7 VARIATIONS WITHIN DOMAIN OF USE

Influence quantity	Range of influence	Quantity influenced (1)	Influence	
			typical	max.
Battery voltage	9 V - 12 V	V MΩ	< 1 pt < 1 pt	2 pts 3 pts
Temperature	-10°C...+55°C	V MΩ	0.15% R/10°C 0.20% R/10°C	0.3% R/10°C + 1pt 1% R/10°C + 2 pts
Humidity	10%...80% RH	V MΩ (10kΩ to 40GΩ) MΩ(40GΩ to 10 TΩ)	0.2% R 0.2% R 3% R	1% R + 2 pts 1% R + 5 pts 15% R + 5 pts
Frequency	15...500 Hz	V	0.3% R	0.5% R + 1 pt
AC voltage superimposed on test voltage	0% Un...20%Un	MΩ	0,1% R/% Un	0,5% R/% Un + 5 pts

(1) The DAR, PI and DD terms and the capacitance and leakage current measurements are included in the quantity "MΩ"

8. MAINTENANCE

For maintenance, use only the specified spare parts. The maker is not liable for any accident occurring following a repair done other than by its customer service department or an approved repairer.

8.1. SERVICING

8.1.1. BATTERY CHARGING

If the instrument is charging in the OFF position: the battery symbol is displayed and the 3 bars flash throughout the charging - «Charging battery» is also indicated.
When the battery is full, the symbol and its 3 bars are lit steadily and "Charging Full" is indicated.

If the instrument is charging in a measurement position: the battery symbol flashes.
There is no full charge indication. The "Charging Full" indication is displayed only when the instrument is returned to the OFF position.

If the instrument is started up and the battery voltage > 8 V, normal use of the instrument is allowed.

The battery should be replaced by Manumesure or by a repairer approved by CHAUVIN ARNOUX.
Attention: changing the battery causes a loss of stored data.
Carry out a complete erasure of the memory, in the SET-UP menu (see § 4.5), to be able to use the MEM / MR functions again.

8.1.2. REPLACING THE FUSES

If **GUARD FUSE** appears on the display unit, you must change the fuse accessible on the front panel after checking that none of the terminals is connected and that the switch is OFF.
Exact type of fuse (printed on the front panel label): FF - 0.1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA

Remark : This fuse is in series with a 0.5 A / 3 kV internal fuse active only if there is a major fault in the instrument. If the display unit still indicates **GUARD FUSE** after the fuse on the front panel is changed, the instrument must be sent in for servicing (see § 8.2).

8.1.3. CLEANING

The instrument must be disconnected from any source of electricity.
Use a soft cloth moistened with soapy water. Rinse with a wet cloth and dry rapidly with a dry cloth or forced air. Do not use alcohol, solvents, or hydrocarbons.

8.1.4. STORAGE

If the instrument is left unused for a long time (more than two months), it is best to carry out three complete charging-discharging cycles before using it again.
The battery can be fully discharged:
- outside the instrument, at 3 A
  or
- at the setting in which consumption is highest, i.e. 5000 V

8.2 METROLOGICAL VERIFICATION

As with all measuring or testing instruments, a periodic verification is necessary.
We recommend checking this instrument at least one a year. For verifications and calibrations, contact our COFRAC-accredited metrology laboratories or the Manumesure agencies.
Information and coordinates on request:
Tél. : 02 31 64 51 43 Fax : 02 31 64 51 09

8.2.1. REPAIR UNDER AND OUT OF WARRANTY

Send your instruments to one of the CHAUVIN-ARNOUX-approved MANUMESURE regional agencies.
Information and coordinates on request:
Tél. : 02 31 64 51 43 Fax : 02 31 64 51 09

8.2.2. REPAIR OUTSIDE MAINLAND FRANCE

For any repair work, whether under or out of warranty, return the instrument to your distributor.

9. GUARANTEE

Unless otherwise stated, our guarantee is valid for twelve months after the date on which the equipment is made available (extract from our General Conditions of Sale, available on request).

10. TO ORDER

C.A 6549..P01.1397.03
Delivered with a bag containing :
2 3-m safety cables, with an HV plug and an HV crocodile clip (red and blue)
1 3-m guarded safety cable, with an HV plug with rear pick up and an HV crocodile clip (black)
1 2-m power cable
1 0.35-m blue cable with rear pick up
1 User Manual in five languages.
1 cable DB9F-DB9F
1 adapter DB9M-DB9M
Accessories :

- ❑ PC software..P01.1020.06
- ❑ Serial printer..P01.1029.03
- ❑ serial-parallel adapter..P01.1019.41
- ❑ Set of 2 simplified HT cables (red + black)...P01.2952.31
- ❑ Set of 2 crocodile clips (red + black)..P01.1018.48A
- ❑ Set of 2 contact pins (red + black)..P01.1018.55A
- ❑ Simplified HT guard cable + blue crocodile clip...P01.2952.32
- ❑ 8-m blue HT cable with crocodile clip...P01.2952.14
- ❑ 8-m red HT cable with crocodile clip...P01.2952.15
- ❑ 8-m HT cable with crocodile clip with long grounding reminder...P01.2952.16
- ❑ 15-m blue HT cable with crocodile clip...P01.2952.17
- ❑ 15-m red HT cable with crocodile clip...P01.2952.18
- ❑ 15-m HT cable with crocodile clip with long grounding reminder..P01.2952.19
- ❑ Thermocouple thermometer, C.A 861...P01.6501.01Z
- ❑ Thermo-hygrometer, C.A 846..P01.1563.01Z

Spare parts :

- ❑ 3 3-m HT cables (red + blue + guarded black)..P01.2952.20
- ❑ 0.35-m cable with rear pick up..P01.2952.21
- ❑ Bag n° 8 for accessories..P01.2980.61
- ❑ Fuse FF 0.1A - 380V - 5x 20mm - 10kA (lot of 10)..P03.2975.14
- ❑ Battery 9.6V - 3.5AH - NiMH..P01.2960.21
- ❑ Cable RS 232 PC DB 9F - DB 25F x 2..P01.2951.72
- ❑ Printer cable, RS 232, DB 9F - DB 9M N°01..P01.2951.73
- ❑ Power cable, 2P...P01.2951.74

Bedeutung des Zeichens
ACHTUNG ! Beachten Sie vor Benutzung des Geräts die Hinweise in der Bedienungsanleitung.
Hinweise, die in der vorliegenden Bedienungsanleitung mit diesem Symbol versehen sind, müssen beachtet werden, da andernfalls die Gefahr von Verletzungen und/oder Schäden am Gerät und an der zu prüfenden Anlage besteht.

Bedeutung des Zeichens ⧈
Dieses Gerät ist doppelt oder verstärkt schutzisoliert. Es benötigt keinen Anschluss an einen Schutzerdekontakt, um die elektrische Sicherheit zu gewährleisten.

Bedeutung des Zeichens ⚠
ACHTUNG ! Gefahr elektrischer Schläge.
An den mit diesem Symbol gekennzeichneten Stellen können Spannungen mit 120 VDC oder mehr vorliegen. Aus Sicherheitsgründen erscheint dieses Symbol in der Anzeige, sobald das Gerät eine entsprechende Spannung erzeugt.

Sie haben das **Megohmmeter C.A 6549** erworben und wir bedanken uns für Ihr Vertrauen.
Um mit Ihrem Gerät die besten Ergebnisse zu erzielen, bitten wir Sie:
- die Hinweise in der Bedienungsanleitung **sorgfältig zu lesen**,
- die Sicherheitshinweise **genau zu beachten**.

SICHERHEITSHINWEISE

- Beachten Sie Einsatzbedingungen für das Gerät: Temperatur, Luftfeuchte, Meereshöhe, Verschmutzungsgrad und Einsatzort.
- Das Gerät lässt sich direkt an Anlagen benutzen, deren Betriebsspannung 1000 V gegenüber Erde nicht übersteigt (Messkategorie III), sowie an Schaltkreisen, die über Schutzeinrichtungen mit dem Netz in Verbindung stehen oder nicht mit ihm verbunden sind (Messkategorie III). Im letzteren Fall darf die Betriebsspannung 2500 V nicht übersteigen und Stoßspannungen müssen auf 2,5 kV begrenzt sein (vgl. DIN EN 61010 Ausg. 2 von 2001).
- Verwenden Sie ausschließlich das mit dem Gerät gelieferte und den Sicherheitsnormen entsprechende Messzubehör (DIN EN 61010-2-031).
- Benutzen Sie ausschließlich die angegebene Sicherung (siehe § 8.1.2), andernfalls kann das Gerät Schaden nehmen und die Garantie erlischt.
- Stellen Sie den Drehschalter immer in Stellung **OFF** wenn das Gerät nicht benutzt wird.
- Achten Sie vor Öffnen des Geräts darauf, dass alle Anschlüsse frei sind und der Drehschalter auf **OFF** steht.
- Jegliche Instandsetzung oder Nachkalibrierung darf ausschließlich von dazu befugten und ausgebildeten Fachkräften vorgenommen werden.
- Eine Batterieaufladung ist unentbehrlich vor metrologishen Tests.

INHALTSÜBERSICHT

1. GERÄTEVORSTELLUNG

1.1. MEGOHMMETER C.A 6549

Das **Megohmmeter C.A 6549** ist ein hochwertiges, tragbares Messgerät in einem stoßgeschützten, baustellentauglichen Gehäuse mit Deckel. Es besitzt ein grafisches Flüssigkristall-Display und kann über die eingebauten Akkus oder am Netz betrieben werden.
Hauptfunktionen:

- Automatische Erkennung und Messung von Spannung, Frequenz und Strom am Eingang
- Quantitative und qualitative Messung des Isolationswiderstands:
  - Messung unter 500 / 1000 / 2500 / 5000 VDC oder unter einer anderen einstellbaren Prüfspannung zwischen 40 V DC und 5100 VDC («adjustable voltage»).
  - Messung durch Prüfspannungsrampe (die Prüfspannung steigt in Stufen).
  - Automatische Berechnung der Qualitätskriterien DAR, PI und DD (dielektrisches Absorptionsverhältnis, Polarisationsindex, dielektrische Entladung).
  - Automatische Berechnung des Messergebnisses für eine bestimmte Bezugstemperatur.
- Automatische Messung der Kapazität.
- Automatische Messung des Reststroms.

Das Megohmmeter ist somit ein hervorragendes Hilfsmittel für die Überprüfung der Sicherheit von elektrischen Geräten und Anlagen.
Die Funktion des Megohmmeters ist mikroprozessorgesteuert für die Erfassung, die Verarbeitung, die Anzeige, die Speicherung und das Ausdrucken von Messwerten.
Es bietet zahlreiche Vorteile, wie etwa:

- digitale Filterung der Isolations-Messwerte
- automatische Messung der anliegenden Spannung
- automatische Erkennung einer externen AC- oder DC-Spannung an den Prüfklemmen vor oder während der Isolationsprüfung, mit Unterbrechung der Messung, falls die Messgenauigkeit dadurch beeinträchtig wird
- Eingabe von Alarmgrenzen zur Abgabe von akustischen Warnungen
- zeitgesteuerter Ablauf der Prüfungen
- Geräteschutz durch Sicherung, mit Anzeige einer defekten Sicherung
- hoher Schutz des Bedieners durch automatische Entladung des Prüfobjekts nach der Messung
- automatische Abschaltung des Geräts zur Akkuschonung
- Anzeige des Akkuzustands
- große und sehr gut ablesbare beleuchtete Anzeige
- Messwertspeicher (128 KB), Echtzeituhr und serielle Schnittstelle
- Steuerung des Geräts über PC (mit der optionalen Software DataViewer Pro)
- Ausdruck der Ergebnisse über RS 232- oder Centronics-Schnittstelle.

1.2. ZUBEHÖR

- **Messleitungen**

Zum Megohmmeter gehören serienmäßig vier Messleitungen :

- 2 Sicherheits-Messleitungen mit 3 m Länge, schwarz und rot, mit Hochspannungs-Stecker und rückseitiger Buchse zum Anschluss an das Megohmmeter und mit Hochspannungs-Krokodilklemmen zum Anschluss an das Prüfobjekt
- 2 Messleitungen mit 3 m und 0,3 m Länge, mit Stecker und rückseitiger Buchse zur Messung von hohen Isolationswiderständen (vgl. § 5.1).

Auf Wunsch sind die o.g. Messleitungen auch in der Länge 8 m und 15 m erhältlich, sowie in vereinfachter Ausführung (ohne Krokodilklemme, jedoch mit Ø 4 mm Stecker zum Aufstecken von Krokodilklemmen oder Standard-Prüfspitzen).

- **PC-Software DataViewer Pro**

Mit dieser Software kann der Benutzer :

- eingespeicherte Messergebnisse, Grafiken, usw… in der PC herunterladen
- individuell gestaltbare Prüfberichte ausdrucken
- die Messergebnisse als Texte in andere Programme (z.B. Excel™) übernehmen
- das Megohmmeter über den RS232-Port vollkommen vom PC aus konfigurieren und steuern.

Als Mindestausstattung wird ein PC mit einem 496 DX100-Prozessor empfohlen.

- **Serieller Drucker (option)**

Mit diesem kompakten Drucker können Messergebnisse direkt vor Ort während der Messung oder nach dem Einspeichem ausgedruckt werden.

- **Seriell/Parallel-Adapter (option)**

Mit dem auf Wunsch erhältlichen RS232/Centronics-Adapter können Sie den seriellen RS232-Port in eine parallele Centronics-Schnittstelle umwandeln, so dass Sie mit einem üblichen Büro-Drucker die Messergebnisse direkt im DIN A4-Format ausdrucken können, ohne Umweg über einen PC.

2. BESCHREIBUNG

2.1. GEHÄUSE

Frontansicht des Gehäuses.



2.1.1. FRONTPLATTE DES C.A 6549

- 3 Sicherheitsbuchsen Ø 4 mm mit Kennzeichnung : "+", "G" und "-",
- Zugang zur Sicherung der Buchse "G"
- Drehschalter mit 8 Stellungen :
  - ▪ OFF : Gerät ist abgeschaltet :
  - ▪ 500V-2TΩ : Isolationsmessung unter 500V bis 2TΩ
  - ▪ 1000V-4TΩ : Isolationsmessung unter 1000V bis 4TΩ
  - ▪ 2500V-10TΩ : Isolationsmessung unter 2500V bis 10TΩ
  - ▪ 5000V-10TΩ : Isolationsmessung unter 5000V bis 10TΩ
  - ▪ Adjust. 50...5000V : Isolationsmessung mit einstellbarer Prüfspannung zwischen 40V und 5100V, in Schritten zu 10V von 40V bis 1000V und in Schritten zu 100V von 1000V bis 5100V.
  - ▪ Adjust. STEP : Isolationsmessung mit Spannungsrampe (die Prüfspannung steigt stufenweise).
  - ▪ SET-UP : Einstellung der Gerätekonfiguration.
- 1 gelbe Taste START / STOP zum Starten/Stoppen der Prüfung
- 8 Elastomer-Tasten zur Funktionsauswahl (mit Hauptfunktion und Zweitfunktion)
- 1 Grafik-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung
- 1 Steckdose für den Netzanschluss (Betrieb am Netz oder zum Nachladen der Akkus)
- 1 serieller Interface-Stecker RS 232 (9 Pin) zum Anschluss eines PC oder Druckers)

Hinweis: Das Akku-Fach befindet sich im Gehäuse.

2.1.2. TASTEN

8 Tasten mit jeweils einer Hauptfunktion und einer Zweitfunktion (**2nd**) **:**

2nd Schaltet die Taste auf die Zweitfunktion um (in gelber Kursiv-Schrift darunter)

MODE **Hauptfunktion** : Wahl der Messart vor einer Isolationsprüfung.
PRINT **Zweitfunktion**: Direkter Ausdruck der Messergebnisse auf dem angeschlossenen Drucker (seriell oder parallel).

DISPLAY **Hauptfunktion** : Umschaltung zwischen den verschiedenen Anzeigen vor, während und nach eine Messung.
GRAPH **Zweitfunktion** : Nach einer Messung mit programmierter Dauer wird hiermit ein Diagramm des Isolationswiderstands über der Zeit abgebildet.

▸ **Hauptfunktion** : wählt den nächsten rechts angeordneten Parameter zur Änderung. Am Zeilenende springt der Cursor wieder ganz nach links an den Zeilenanfang.
❊ **Zweitfunktion** : Ein-/Ausschalten der Anzeigebeleuchtung.

◂ **Hauptfunktion** : wählt den nächsten links angeordneten Parameter zur Änderung.
T° **Zweitfunktion** : rechnet das aktuelle Messergebnis auf die im SET-UP eingegebene Bezugstemperatur um.

▴ **Hauptfunktion** : dient zur Auswahl einer der Menü-Optionen (nach oben) oder erhöht den Wert des blinkend angezeigten Parameters über dem Cursor. Bei gedrückt gehaltener Taste ändert sich der Wert schneller.
ALARM **Zweitfunktion** : Ein-/Ausschalten der im SET-UP eingestellten Alarme.

▾ **Hauptfunktion** : dient zur Auswahl einer der Menü-Optionen (nach unten) oder verringert den Wert des blinkend angezeigten Parameters über dem Cursor. Bei gedrückt gehaltener Taste ändert sich der Wert schneller.
SMOOTH **Zweitfunktion** : Ein-/Ausschalten der Glättungsfunktion bei der Isolationsmessung.

MEM **Hauptfunktion** : Einspeichern des Messergebnisses.
MR **Zweitfunktion** : Abruf der eingespeicherten Messergebnisse (funktioniert in jeder Drehschalterstellung, außer in OFF oder SET-UP).

2.2. ANZEIGE

2.2.1 GRAFIK-ANZEIGE

Die Anzeige ist eine Punktmatrix-Anzeige mit einer Auflösung von 320 x 240 Pixel. Die Hintergrundbeleuchtung lässt sich mit Taste ✻ ein- oder ausschalten.

Die verschiedenen Anzeigen werden im Laufe dieser Anleitung im Detail dargestellt und erläutertet. Nachfolgend die Symbole, die zusätzlich in der Anzeige erscheinen können :

2.2.2 SYMBOLE

REMOTE **Zeigt an, dass das Gerät über die Schnittstelle fernbedient wird. In dieser Betriebsart sind alle Tasten und Bedienungselemente des Geräts inaktiv, mit Ausnahme der Drehschalterstellung** OFF**.**

COM Blinkt solange Daten über die serielle Schnittstelle übertragen werden.
Leuchtet ständig, wenn Übertragungsprobleme auftreten.

2nd Zeigt an, dass die Zweitfunktion einer Taste angewählt wurde.

Zeigt an, dass der Modus «zeitgesteuerte Prüfung» vor Beginn einer Prüfung angewählt wurde.

DAR Zeigt an, dass der Modus «Automatische Berechnung des DAR» vor Beginn einer Prüfung angewählt wurde. (DAR = dielektrisches Absorptionsverhältnis).

PI Zeigt an, dass der Modus «Automatische Berechnung des PI» vor Beginn einer Prüfung angewählt wurde. (PI = Polarisationsindex).

DD Zeigt an, dass der Modus «Automatische Berechnung des DD» vor Beginn einer Prüfung angewählt wurde. (DD = dielektrische Entladung).

SMOOTH Zeigt an, dass die Glättungsfunktion für die Isolationswiderstands-Messwerte eingeschaltet ist.

ALARM Zeigt an, dass die Alarmfunktion aktiv ist. Ein akustischer Alarm wird abgegeben, wenn der Messwert über dem im SET-UP definierten Alarm-Grenzwert liegt.

Zeigt den Akku-Ladezustand an (vgl. § 8.1.1.)

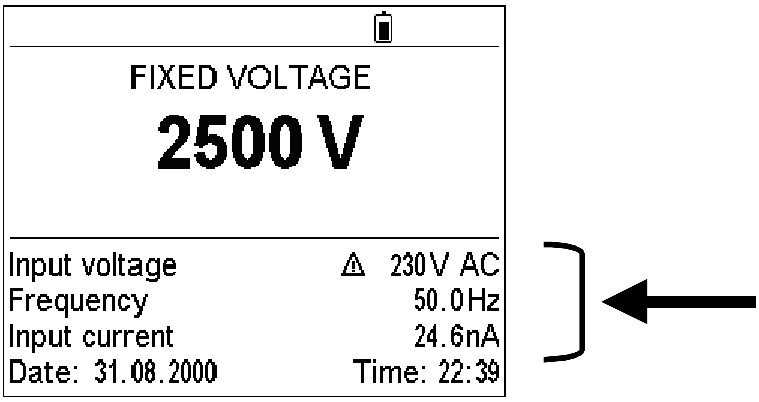
Das Gerät erzeugt eine gefährliche Hochspannung , U > 120VDC.

An den Prüfklemmen liegt eine externe Spannung von U > 25 VRMS an als die Taste START betätigt wurde.

3. MESSFUNKTIONEN

3.1. AC / DC-SPANNUNG

Bei jedem Verstellen des Drehschalters in eine andere Stellung als **OFF** oder **SET-UP** misst das Gerät automatisch die an den Prüfklemmen anliegende Spannung.
Diese Spannung erscheint in der Anzeige unterhalb der groß angezeigten Prüfspannung in der Zeile „Input Voltage“. Darunter wird die Frequenz dieser Spannung („Frequency“) und der eventuell vorhandene DC-Reststrom an den Prüfklemmen („Input Current“) angezeigt.
Die Anzeige dieser Werte, insbesondere des Reststroms, ermöglicht es, den Einfluss dieser Störgrößen auf die nachfolgende Isolationsmessung abzuschätzen.

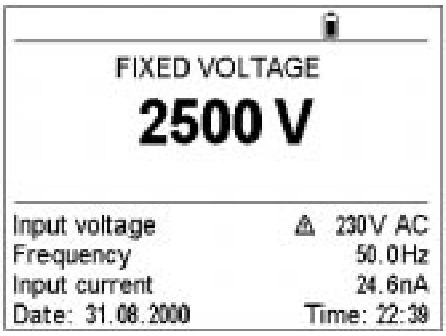


Wenn die anliegende Störspannung zu groß ist, ist keine Isolationsmessung möglich.
Auch wenn erst während der Messung eine zu große Störspannung auftritt , wird die Messung gestoppt und das Symbol ⚠ erscheint vor der Anzeige der externen Spannung (vgl. § 3.2).
Das Gerät schaltet je nach externer Störspannung automatisch auf AC oder DC um. Bei AC wird der RMS-Wert angezeigt.

3.2. ISOLATIONSMESSUNG

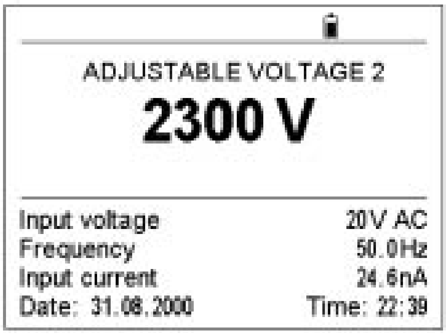
▪ Sobald der Drehschalter auf eine Isolationsmessung gestellt wird, erscheint eine der folgenden Anzeigen :

1. Fall: FIXED VOLTAGE
Sie haben für die Isolationsprüfung eine vorgegebene, feste Prüfspannung im manuellen Modus gewählt :



Mögliche Drehschalterstellungen :
500V - 2TΩ
1000V - 4TΩ
2500V - 10TΩ
5000V - 10TΩ

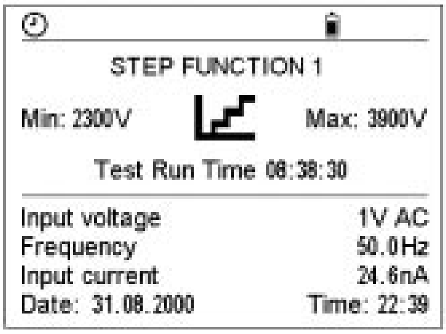
2. Fall: ADJUSTABLE VOLTAGE 2
Sie haben für die Isolationsprüfung eine andere, voreinstellbare Prüfspannung gewählt :



Drehschalterstellung :
Adjust. 50V...5000V

Sie können nun mit den Tasten ▲ und ▼ zwischen einer der drei im SET-UP voreingestellten Prüfspannungen wählen oder eine neue Prüfspannung definieren, indem Sie mit Taste ▶ den Spannungswert anwählen und mit den Tasten ▲ und ▼ nach Wunsch verändern.

3. Fall: STEP FUNCTION 1
Sie haben für die Isolationsprüfung eine sich in Stufen verändernde Prüfspannung gewählt :



Drehschalterstellung :
Adjust. Step

Sie können nun mit den Tasten ▲ und ▼ zwischen einer der drei im SET-UP voreingestellten Prüfspannungs-Rampen wählen.

- **Durch Drücken der Taste START/STOP startet die gewählte Isolationsmessung.**

Alle 10 sec zeigt ein akustisches Signal an, dass die Messung läuft.
Während der Messung können Sie zwischen zusätzlichen Sonderfunktionen wählen (siehe § 4.).

Wichtiger Hinweis :
Die Isolationsprüfung wird nicht gestartet wenn eine zu hohe externe Störspannung anliegt.

- Wenn **bei Drücken der START-Taste** an den Prüfklemmen des Geräts eine externe Störspannung anliegt, die höher als die unten definierte Spannung Upeak ist, wird keine Messung gestartet, das Megohmmeter gibt ein akustisches Signal ab und schaltet auf automatische Spannungsmessung um.

$$U_{peak} \geq dlSt \times Un$$

wobei - Upeak : Spitzenwert bzw. DC-Wert der externen Störspannung
- dlSt : im SET-UP einstellbarer Faktor (standardmäßig 3%, sonst 10% oder 20%)
- Un : Gewählte Nenn-Prüfspannung der Isolationsprüfung

- Wenn **während einer Isolationsmessung** an den Prüfklemmen des Geräts eine externe Störspannung anliegt, die höher als die unten definierte Spannung Upeak ist, wird keine Messung gestartet und neben dem gemessenen Wert der Störspannung erscheint das Symbol ⚠.

$$U_{peak} \geq (dlSt + 1{,}05) \times Un,$$

wobei - Upeak : Spitzenwert bzw. DC-Wert der externen Störspannung
- dlSt : im SET-UP einstellbarer Faktor (standardmäßig 3%, sonst 10% oder 20%)
- Un : Gewählte Nenn-Prüfspannung der Isolationsprüfung

Hinweis:
Die Einstellung des Faktors dlSt dient zur Optimierung der Messzeit: wenn keine externe Störspannungen zu erwarten sind, kann man für dlSt den geringsten Wert einstellen (3%) um eine möglichst kurze Zeit für die Messung zu erhalten.
Sind dagegen höhere Störspannungen zu erwarten, sollte man den Faktor dlSt auf einen höheren Wert einstellen, da sonst bereits bei Erzeugen der Prüfspannung das Auftreten einer negativen Halbwelle zum Abbruch der Messung führen kann.

- **Erneutes Drücken der Taste START/STOP stoppt die Messung**

Wenn eine zeitgesteuerte Prüfung gewählt wurde („Timed Run" oder „Timed Run + DD") wird die Prüfung nach Ablauf der vorgewählten Zeit von alleine beendet. Sie brauchen die START/STOP-Taste dann nicht zu betätigen.
Auch wenn Sie die Messarten „DAR" oder „PI" gewählt haben, endet die Messung nach Ablauf der Berechnungszeit automatisch (die Zeiten dafür werden im SET-UP eingestellt).
Während einer Messung können Sie zusätzliche Sonderfunktionen anwählen (vgl. § 4.).

3.3. KAPAZITÄTSMESSUNG

Die Messung der Kapazität erfolgt automatisch während einer Isolationsmessung und das Ergebnis wird nach der Entladung des Prüfobjekts im Anschluss an die Messung angezeigt.

3.4. MESSUNG DES RESTSTROMS

Die Messung des durch das Prüfobjekt fließenden Reststroms erfolgt automatisch sofort nach Anschluss des Prüfobjekts an das Megohmmeter, sowie während und nach der Isolationsmessung.

4. SONDERFUNKTIONEN

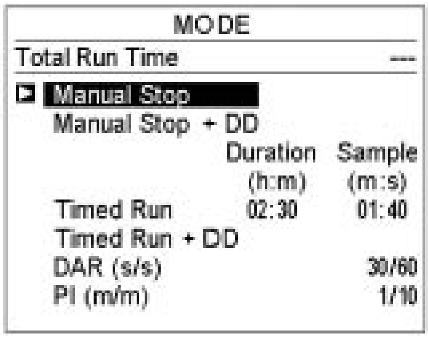
4.1. TASTE *MODE / PRINT*

- **Mit der Hauptfunktion der Taste MODE lässt sich vor einer Messung der Ablauf der Messung festlegen.**

In den Drehschalterstellungen **Adjust. Step** und **SET-UP** ist Taste **MODE** inaktiv

Nach Drücken der Taste **MODE** öffnet sich ein Auswahlmenü auf dem Sie mit den Pfeiltasten ▲, ▼, ▶ oder ◀ eine der Sonderfunktionen anwählen können.

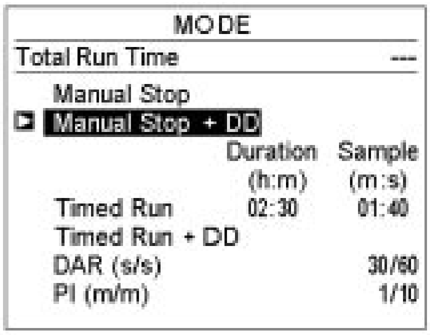
Die jeweilige Funktion wird durch erneutes Drücken der Taste MODE eingeschaltet.
Die folgenden Sonderfunktionen stehen zur Verfügung :



- **MANUAL STOP** :

Dies ist der übliche Modus für eine quantitative Isolationsmessung: die Prüfung wird durch Drücken auf die **START/ STOP**-Taste gestartet und durch erneutes Drücken dieser Taste wieder gestoppt.

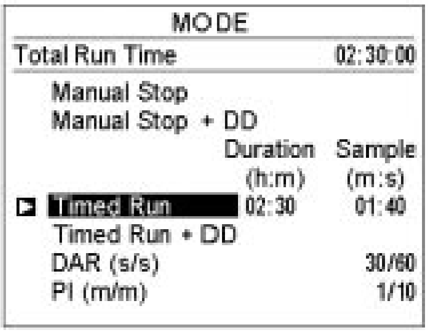
Damit bestimmt der Benutzer die Prüfdauer, die in der Zeile „Total Run Time“ angezeigt wird.



- **MANUAL STOP + DD** :

Die Prüfung wird durch Drücken auf die **START/STOP**-Taste gestartet und durch erneutes Drücken dieser Taste wieder gestoppt.

1 Minute nach Abschluss der Messung berechnet das Gerät den Wert für DD (dielektrische Entladung) und zeigt ihn an. In der Zeitanzeige wird diese Minute rückwärts gezählt.



- **TIMED RUN**

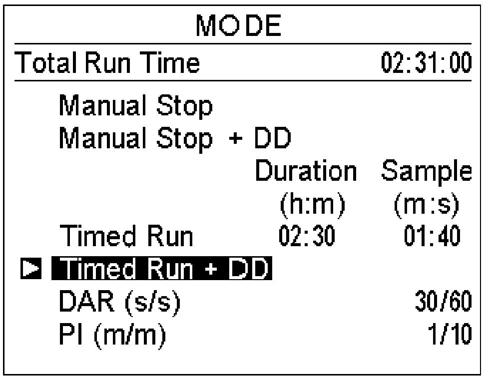
(zeitgesteuerter Ablauf)

In diesem Modus können Sie die gesamte Prüfdauer (Duration) und den Zeitabstand zwischen zwei Messwerten (Sample) bestimmen. Die Messung startet durch Drücken der **START/ STOP**-Taste und endet nach Ablauf der eingegebenen Prüfdauer.
Die gesamte Prüfdauer (Duration) muss in Stunden:Minuten (h:m) und der Zeitabstand in Minuten:Sekunden (m:s) bei Auswahl des Modus **Timed Run** eingegeben werden.

Nach Starten der Messung zählt die Zeitanzeige die Prüfdauer rückwärts. Wenn die Anzeige «Remaining Time» auf Null ist, ist die Messung abgeschlossen.
Während des Ablaufs einer zeitgesteuerten Prüfung werden die im vorgegebenen Zeitabstand erfassten Zwischenmesswerte (Samples) automatisch gespeichert, so dass nach der Messung eine Verlaufskurve des Isolationswiderstands über der Zeit erstellt werden kann. Durch Drücken auf Taste *GRAPH* lässt sich diese Kurve grafisch anzeigen (solange noch keine neue Messung gestartet wurde).
Die einzelnen Samples, der End-Widerstandswert und die Kurve werden automatisch gespeichert wenn die Messwertspeicherung aktiv ist.
*Wenn der **Drehschalter während der Messung verstellt** oder die Taste **START/STOP gedrückt wird**, bricht die Messung automatisch ab.*

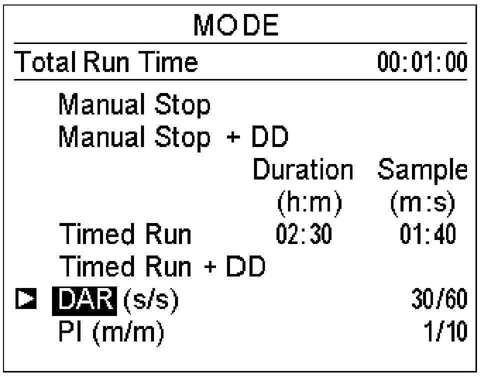
- **TIMED RUN +DD** (zeitgesteuerter Ablauf + DD) :

Diese Messung läuft genau ab wie die obige, nur dass 1 Minute nach Ablauf der Messung das Gerät den Wert DD berechnet und anzeigt. Die Gesamtdauer der Messung verlängert sich daher um diese Minute, d.h. Duration + 1 Minute. Durch Drücken auf Taste *GRAPH* lässt sich auch hier die Verlaufskurve des Isolationswiderstands grafisch anzeigen (solange noch keine neue Messung gestartet wurde).



- **DAR (dielektrisches Absorptionsverhältnis)** :

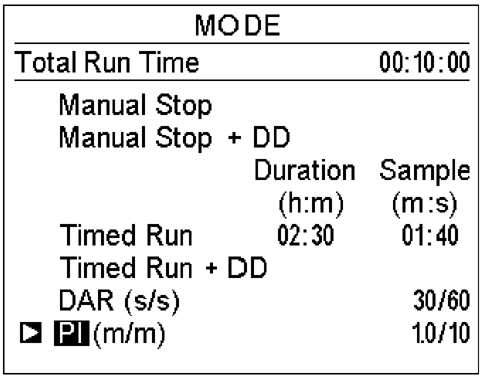
Die Messung wird durch Drücken der Taste START/STOP gestartet und endet automatisch nach Berechnung des DAR, d.h. üblicherweise nach 1 Minute, wenn der für die Berechnung des DAR notwendige 2. Widerstandswert aufgenommen wurde (die Zeiten für die 1. und 2. Messung des DAR sind im SET-UP einstellbar).



- **PI** (Polarisationsindex):

Die Messung wird durch Drücken der Taste START/STOP gestartet und endet automatisch nach Berechnung des PI, d.h. üblicherweise nach 10 Minuten wenn der für die Berechnung des PI notwendige 2. Widerstandswert aufgenommen wurde (die Zeiten für die 1. und 2. Messung des PI sind im SET-UP einstellbar).

Hinweis: In diesem Modus wird der DAR automatisch mitberechnet, falls die Zeiten für die DAR-Berechnung geringer sind als die für den PI eingestellten (was üblicherweise der Fall ist).



Wichtige Anmerkungen

- <u>*Was versteht man unter dem DD (Index für dielektrische Entladung)?*</u>

Falls bei einer mehrlagigen Isolation nur eine der Isolationsschichten defekt ist, während die anderen noch hochohmig sind, lässt sich dieser Fehler weder durch quantitative Messung des Widerstands, noch durch Berechnung des PI oder der DAR erkennen.

Dann sollte man die dielektrische Entladung messen, um daraus den DD berechnen zu können.
Bei diesem Verfahren misst man die dielektrische Absorption einer heterogenen oder mehrlagigen Isolation ohne die Leckströme in den parallelen Oberflächen zu berücksichtigen.
Dazu legt man an das Prüfobjekt lange genug eine Prüfspannung mit der die zu prüfende Isolation elektrisch „aufgeladen“ wird. Üblicherweise legt man dazu eine Prüfspannung von 500 V während 30 Minuten an. Danach wird das Prüfobjekt schnell entladen und man misst dabei die Kapazität. Nach einer weiteren Minute wird der durch die Isolation fließende Reststrom gemessen.
Der Index DD lässt sich dann nach der folgenden Formel berechnen :

DD = courant mesuré après 1 minute (mA) / [tension d'essai (V) x capacité mesurée (F)]

L'indication de la qualité de l'isolement en fonction de la valeur trouvée est la suivante :

DD-Wert	Isolationsqualität
DD > 7	Sehr schlecht
7 > DD > 4	Schlecht
4 > DD > 2	Zweifelhaft
DD < 2	Gute Isolation

Hinweis: Die DD-Prüfung ist besonders geeignet für die Isolationsbeurteilung von Motoren und Antrieben, sowie für alle Arten von Maschinen und Anlagen mit heterogenen oder mehrlagigen Isolationswerkstoffen mit organischem Material.

- *Was ist der DAR (dielektrisches Absorptionsverhältnis) und der PI (Polarisationsindex)?*

Neben dem rein numerischen Wert des Isolationswiderstands ist es auch besonders interessant, diese Parameter für die «Güte» einer Isolation zu kennen, da sie wichtige zusätzliche Aussagen ermöglichen.
Zu diesen „qualitativen“ Parametern einer Isolation gehören:
- Die Temperatur und die Feuchtigkeit. Durch sie verändert sich der Wert des Isolationswiderstands nach einem quasi exponentiellen Verhältnis.
- Störströme (Ladestrom der Kapazität des Prüfobjektes, Strom der dielektrischen Absorption), die sich bei Anlegen der Prüfspannung ergeben. Diese Ströme verringern sich zwar mit der Zeit, sie stören jedoch die Widerstandsmessung während einer bestimmten Anlaufzeit und geben je nach Dauer Aufschluss über den qualitativen Zustand einer Isolation.

Diese Indizes bzw. Verhältnisse ergänzen somit die rein quantitative Angabe des Isolationswiderstands und ermöglichen eine zuverlässige Aussage über den guten oder schlechten Zustand einer Isolierung.

Betrachtet man darüber hinaus die zeitliche Veränderung dieser Werte, kann man eine vorbeugende Wartung einrichten, die etwa die unvermeidliche Alterung der Isolation, besonders bei großen Parks von Motoren und Antrieben, frühzeitig erkennt und damit beseitigen kann.

Die Werte für DAR und PI werden wie folgt berechnet:

PI = R 10 min / R 1 min (2 Widerstandswerte nach 1 bzw. nach 10 min.)
DAR = R 1 min / R 30 sec (2 Widerstandswerte nach 30 s bzw. 1 min.)

***Hinweis**:*
Die Widerstandswerte nach 1 bzw. 10 Minuten für den PI und nach 30 bzw. 60 Sekunden für den DAR sind die nach den aktuellen Vorschriften gültigen Werte und sind als Standardwerte im Gerät einprogrammiert.
Sie lassen sich im SET-UP des Geräts jederzeit ändern, um sie an die technische Entwicklung der Vorschriften und Normen oder an individuelle Bedürfnisse anzupassen.
Interpretation der Ergebnisse :

Interpretation der Ergebnisse :

DAR	PI	Isolationszustand
< 1,25	< 1	Ungenügend oder sogar gefährlich
	< 2	
< 1,6	< 4	In Ordnung
> 1,6	> 4	Hervorragend

- **Die Zweitfunktion *PRINT* der Taste MODE wird in § 6.3 (Ausdruck der Messwerte) beschrieben.**

4.2 TASTE DISPLAY / *GRAPH*

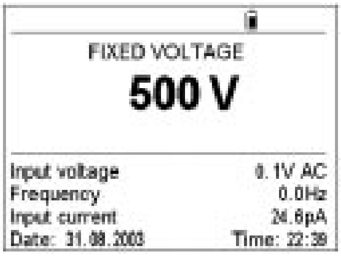
- **Hauptfunktion DISPLAY**

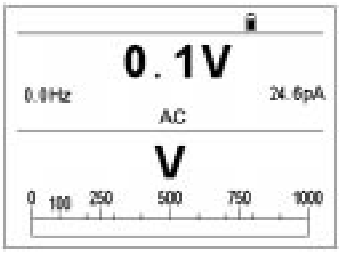
Mit dieser Taste können Sie zwischen den verschiedenen Bildschirmen mit den Anzeigen vor, während und nach einer Messung umschalten.

Je nachdem, welchen MODE Sie vor der Messung gewählt haben, unterscheiden sich die Anzeigen :

- ***Mode MANUAL STOP***

Vor einer Messung :

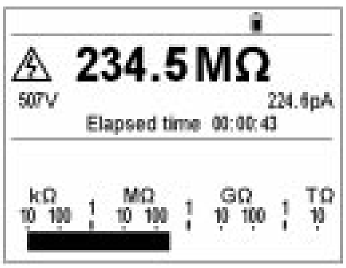


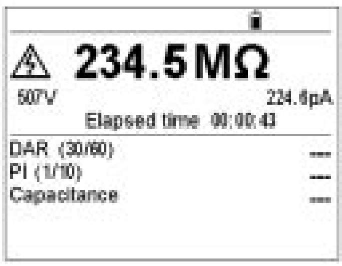


Verfügbare Informationen :

Anfangs-Anzeige:	Druck auf **DISPLAY**
DC-Prüfspannung AC-/DC-Eingangsspannung Frequenz Reststrom (Eingangsstrom) Datum, Uhrzeit	AC-/DC-Eingangsspannung Frequenz Reststrom Spannungs-Bargraph

Während der Messung :

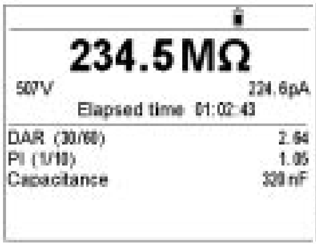


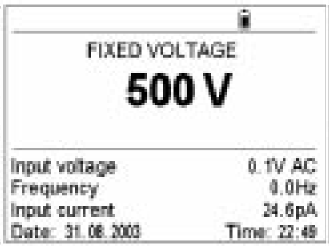


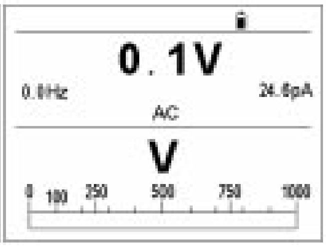
Verfügbare Informationen :

Anfangs-Anzeige:	Druck auf **DISPLAY**
DC-Prüfspannung AC-/DC-Eingangsspannung Frequenz Reststrom (Eingangsstrom) Datum, Uhrzeit	AC-/DC-Eingangsspannung Frequenz Reststrom Spannungs-Bargraph

<u>Nach der Messung</u>





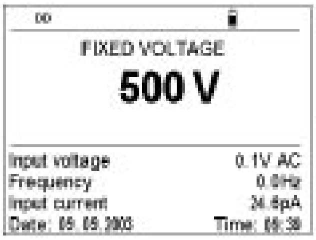


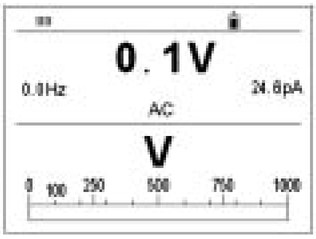
Verfügbare Informationen :

Anfangs-Anzeige:	Druck auf **DISPLAY**	2. Druck auf **DISPLAY**
Gemessener Widerstand DC-Prüfspannung Reststrom Abgelaufene Messzeit DAR, PI, Kapazität	DC-Prüfspannung AC-/DC-Eingangsspannung Frequenz Reststrom Datum, Uhrzeit	AC-/DC- Eingangsspannung Frequenz Reststrom Spannungs-Bargraph

- ***Mode MANUAL STOP + DD***

<u>Vor einer Messung :</u>

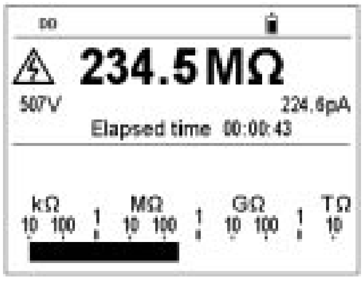


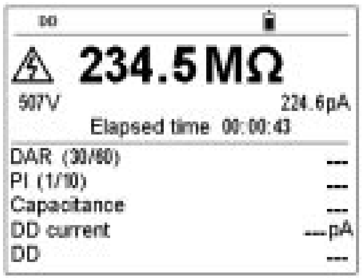


Verfügbare Informationen :

Anfangs-Anzeige:	Druck auf **DISPLAY**
Gemessener Widerstand DC-Prüfspannung Reststrom Abgelaufene Messzeit Isolations-Bargraph	Gemessener Widerstand DC-Prüfspannung Reststrom Abgelaufene Messzeit DAR, PI, Kapazität

Während der Messung :

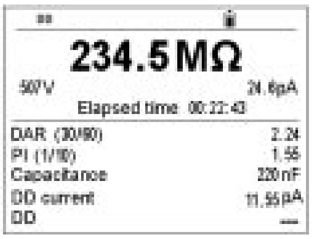


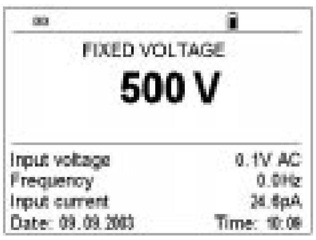


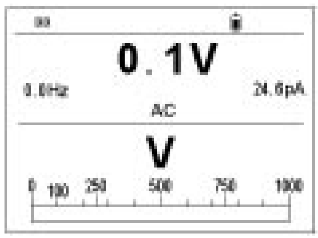
Verfügbare Informationen :

Anfangs-Anzeige:	Druck auf **DISPLAY**
Gemessener Widerstand DC-Prüfspannung Reststrom Abgelaufene Messzeit Isolations-Bargraph	Gemessener Widerstand DC-Prüfspannung Reststrom Abgelaufene Messzeit DAR, PI, Kapazität Reststrom (zur Berechnung des DD) DD

Nach der Messung



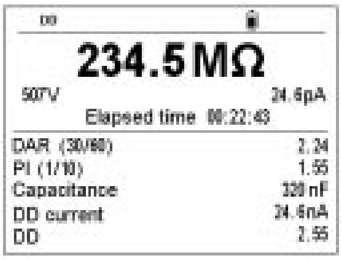




Verfügbare Informationen :

Anfangs-Anzeige:	Druck auf **DISPLAY**	2. Druck auf **DISPLAY**
Gemessener Widerstand DC-Prüfspannung Reststrom Abgelaufene Messzeit DAR, PI, Kapazität Reststrom (zur Berechnung des DD) DD	DC-Prüfspannung AC-/DC-Eingangsspannung Frequenz Reststrom Datum, Uhrzeit	AC-/DC-Eingangsspannung Frequenz Reststrom Spannungs-Bargraph

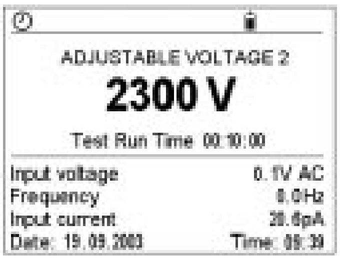
1 Minute nach der Messung

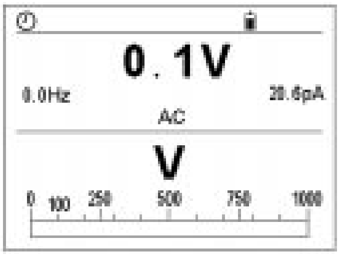


Die Anfangs-Anzeige zeigt den in die Messung einge-gangenen dielektrischen Entladestrom (DD current) und den daraus berechneten DD.

- ***Mode TIMED RUN***

Vor einer Messung

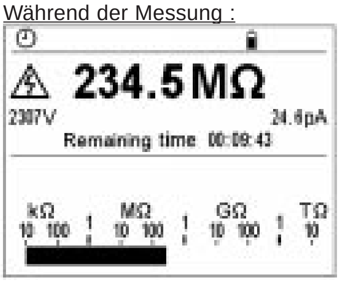


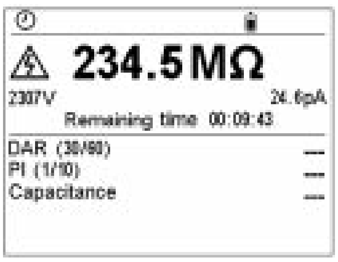


Verfügbare Informationen :

Anfangs-Anzeige:	Druck auf **DISPLAY**
DC-Prüfspannung Programmierte Messzeit AC-/DC-Eingangsspannung Frequenz Reststrom Datum, Uhrzeit	AC-/DC-Eingangsspannung Frequenz Reststrom Spannungs-Bargraph

Während der Messung :

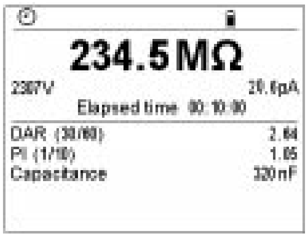


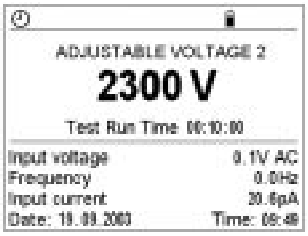


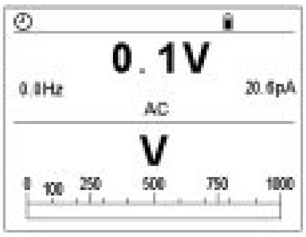
Verfügbare Informationen :

Anfangs-Anzeige:	Druck auf **DISPLAY**
Gemessener Widerstand DC-Prüfspannung Reststrom Verbleibende Messzeit Isolations-Bargraph	Gemessener Widerstand DC-Prüfspannung Reststrom Verbleibende Messzeit DAR, PI, Kapazität

<u>Nach der Messung :</u>





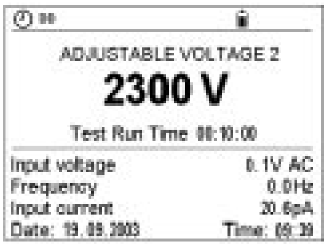


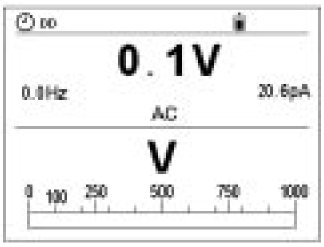
Verfügbare Informationen :

Anfangs-Anzeige:	Druck auf **DISPLAY**	2. Druck auf **DISPLAY**
Gemessener Widerstand DC-Prüfspannung Reststrom Abgelaufene Messzeit DAR, PI, Kapazität	DC-Prüfspannung Programmierte Messzeit AC-/DC-Eingangsspannung Frequenz Reststrom Datum, Uhrzeit	AC-/DC-Eingangsspannung Frequenz Reststrom Spannungs-Bargraph

- ***Mode TIMED RUN + DD***

<u>Vor einer Messung :</u>

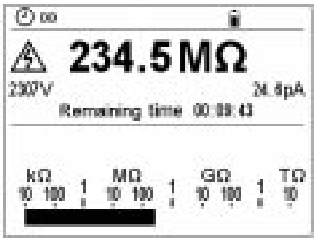


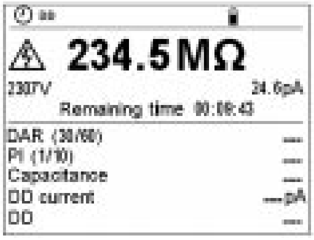


Verfügbare Informationen :

Anfangs-Anzeige:	Druck auf **DISPLAY**
DC-Prüfspannung Programmierte Messzeit AC-/DC-Eingangsspannung Frequenz Reststrom Datum, Uhrzeit	AC-/DC-Eingangsspannung Frequenz Reststrom Spannungs-Bargraph

Während der Messung :

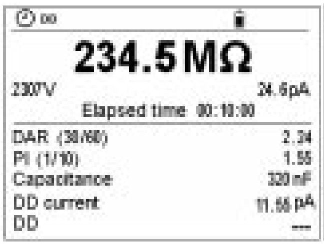


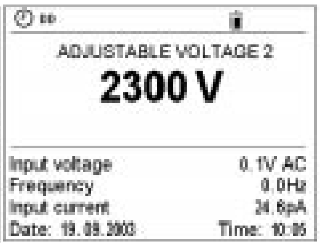


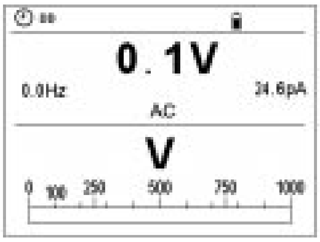
Verfügbare Informationen :

Anfangs-Anzeige:	Druck auf **DISPLAY**
Gemessener Widerstand DC-Prüfspannung Reststrom Verbleibende Messzeit Isolations-Bargraph	Gemessener Widerstand DC-Prüfspannung Reststrom Verbleibende Messzeit DAR, PI, Kapazität Reststrom (zur Berechnung des DD) DD

Nach der Messung



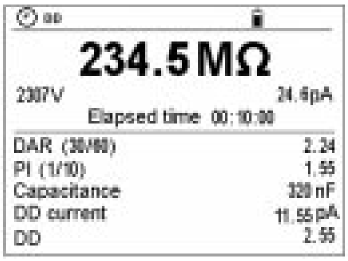




Verfügbare Informationen :

Anfangs-Anzeige:	Druck auf **DISPLAY**	2. Druck auf **DISPLAY**
Gemessener Widerstand DC-Prüfspannung Reststrom Abgelaufene Messzeit DAR, PI, Kapazität Reststrom (zur Berechnung des DD) DD	DC-Prüfspannung AC-/DC-Eingangsspannung Frequenz Reststrom Datum, Uhrzeit	AC-/DC-Eingangsspannung Frequenz Reststrom Spannungs-Bargraph

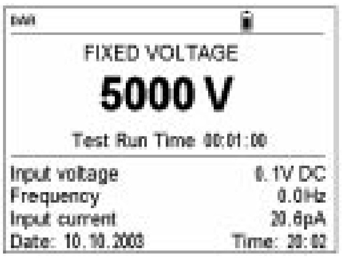
<u>1 Minute nach der Messung :</u>

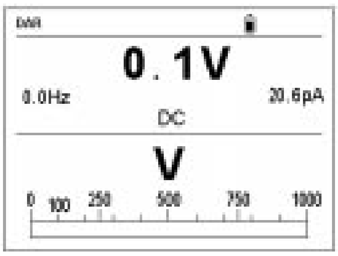


Die Anfangs-Anzeige zeigt den in die Messung einge-gangenen dielektrischen Entladestrom (DD current) und den daraus berechneten DD.

- ***Mode DAR***

<u>Vor einer Messung :</u>

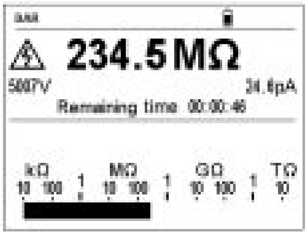


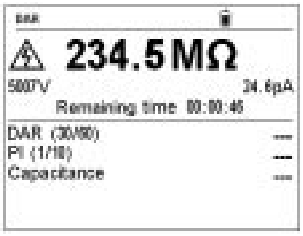


Verfügbare Informationen :

Anfangs-Anzeige:	Druck auf **DISPLAY**
DC-Prüfspannung Programmierte Messzeit AC-/DC-Eingangsspannung Frequenz Reststrom Datum, Uhrzeit	AC-/DC-Eingangsspannung Frequenz Reststrom Spannungs-Bargraph

Während der Messung :

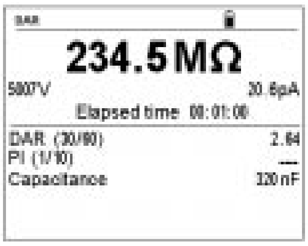


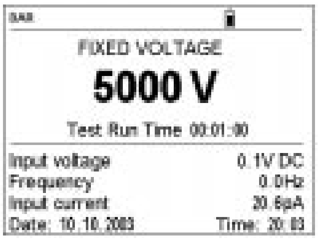


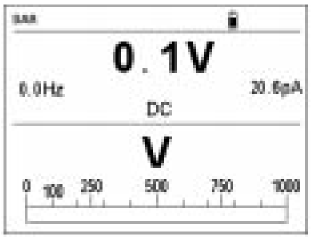
Verfügbare Informationen :

Anfangs-Anzeige:	Druck auf **DISPLAY**
Gemessener Widerstand DC-Prüfspannung Reststrom Verbleibende Messzeit Isolations-Bargraph	Gemessener Widerstand DC-Prüfspannung Reststrom Verbleibende Messzeit DAR, PI, Kapazität

Nach der Messung :







Verfügbare Informationen :

Anfangs-Anzeige:	Druck auf **DISPLAY**	2. Druck auf **DISPLAY**
Gemessener Widerstand DC-Prüfspannung Reststrom Abgelaufene Messzeit DAR, PI, Kapazität	DC-Prüfspannung Programmierte Messzeit AC-/DC-Eingangsspannung Frequenz Reststrom Datum, Uhrzeit	AC-/DC-Eingangsspannung Frequenz Reststrom Spannungs-Bargraph

- ***Mode PI***

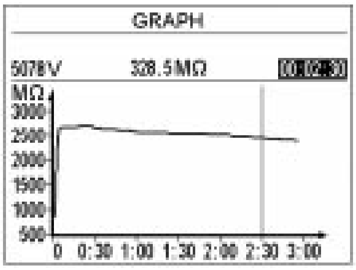
Identisch zum Mode DAR mit folgenden Ausnahmen :
- Links oben in der Anzeige erscheint PI anstelle von DAR
- Verbleibende Messzeit (Remaining Time) = 10 min
- Nach der Messung : Anzeige der DAR und des PI .

- **Zweitfunktion *GRAPH***

Nach Durchführung einer Messung mit zeitgesteuertem Ablauf (Timed Run oder Timed Run + DD) kann durch Drücken der Taste ***GRAPH*** der zeitliche Verlauf des Isolationswiderstands als Kurve dargestellt werden.

Die Kurve wird anhand der während der Prüfung aufgenommenen Zwischenergebnisse (Samples) gezeichnet.

Mit den Pfeiltasten ►, ◄, ▲ oder ▼ kann sich der Benutzer auf der Kurve bewegen und erhält so die Anzeige des genauen Messwerts des jeweiligen Zwischenergebnisses.



4.3 TASTE ◄ / *T°*

- Mit der **Zweitfunktion *T°*** lässt sich das bei einer bestimmten Umgebungstemperatur erzielte Messergebnis auf eine vorgegebene Bezugstemperatur umrechnen. Dadurch kann man die Entwicklung eines Isolationswiderstands auch bei unterschiedlichen Messtemperaturen genau kontrollieren.

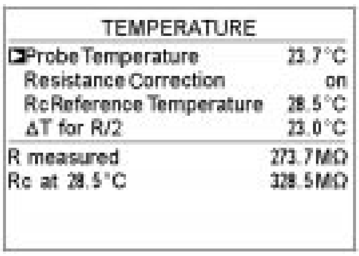
Tatsächlich ändert sich der Isolationswiderstand mit der Temperatur nach einem quasi exponentiellen Verhältnis. Will man z.B. bei einem großen Park von Motoren und Antrieben regelmäßige Messungen des Isolationswiderstands vornehmen, so sind die Messwerte nur bei gleichen Temperaturen vergleichbar und damit aussagefähig. Durch die Umrechnung der Werte auf eine feste Bezugstemperatur lässt sich das erreichen.

ACHTUNG :

- Taste ***T°*** erst drücken, **nachdem** die Messung abgeschlossen ist und **bevor** der Messwert eingespeichert wurde (gilt für alle Modes einer Messung!)
- Liegt das Messergebnis außerhalb des Messbereichs (Anzeige von < oder > im möglichen Messbereich der benutzten Prüfspannung) ist die Funktion ***T°*** nicht anwendbar.

<u>Vorgehensweise :</u>

- Sie haben eine Messung durchgeführt, das Ergebnis liegt innerhalb des Messbereichs und Sie haben es noch nicht eingespeichert.
  Aktivieren Sie die Umrechung auf ***T°*** durch Drücken der Tasten **2nd + *T°***



- Geben Sie die geschätzte bzw. gemessene Temperatur des Prüfobjekts («Probe Temperature») bei der Messung ein (standardmäßig schlägt das Gerät die im SET-UP eingegebene Temperatur vor).
- In der Zeile „Resistance Correction“ die Anzeige auf „on“ setzen, um die Umrechnung zu aktivieren.
- Die Umrechnung erfolgt sofort und wird als „Rc“angezeigt. *Der Wert Rc zeigt das auf die eingegebene Bezugstemperatur umgerechnete Messergebnis an.*

Achtung : *Die angezeigten und für die Umrechnung verwendeten Werte für Bezugstemperatur (Rc Reference Temperature) und Temperaturkoeffizient ΔT sind die im SET-UP eingegebenen Werte. Zur Abänderung dieser Werte, siehe § 4.5.*
Um das umgerechnete Messergebnis einzuspeichern müssen Sie die Tasten **2nd + *T°*** erneut drücken, damit in der Anzeige „OK“ erscheint. Nun können Sie das Ergebnis einspeichern.

<u>Hinweise :</u>

- Bei Drücken der Taste **DISPLAY** oder bei Verstellen des Drehschalters wird die laufende Umrechnung abgebrochen.
- Falls der für die Umrechnung notwendige Temperaturkoeffizient ΔT nicht bekannt ist, kann man mit dem Gerät mindestens 3 Messungen bei unterschiedlichen Temperaturen vornehmen, die Ergebnisse einspeichern und daraus «ΔT for R/2» berechnen lassen (vgl. § 4.5.3).
- Einzelheiten zur Umrechnung :
  Der Isolationswiderstand ändert sich mit der Temperatur. Diese Temperaturabhängigkeit lässt sich durch eine exponentielle Funktion annähern :

$$Rc = KT * RT$$

wobei Rc : Isolationswiderstand bei Bezugstemperatur (Rc Reference Temperature)
RT : bei Temperatur T°C (Probe Temperature) gemessener Widerstand
KT : Temperaturkoeffizient (ΔT for R/2), die wie folgt definiert ist :

$$KT = (1/2) * ((Rc\ Reference\ Temperature - T) / \Delta T)$$

mit : T : Bei der Messung vorhandene Temperatur (ProbeTemperature)
ΔT : Temperaturdifferenz bei der der Isolationswiderstand R nur noch halb so groß ist.
Rc Reference Temperature: Bezugstemperatur für den Isolationswiderstand

4.4 TASTE ▼ / *SMOOTH*

■ Mit der **Zweitfunktion *SMOOTH*** lässt sich ein digitaler Glättungsfilter für die Messwertanzeige ein- bzw. ausschalten. Die Filterung betrifft nur die Anzeige, nicht die Messung an sich. Diese Funktion ist besonders nützlich bei instabilen Anzeigen des Isolationswiderstands.
Der Filter arbeitet wie folgt :

$$RSMOOTH = RSMOOTH + (R - RSMOOTH) / N$$

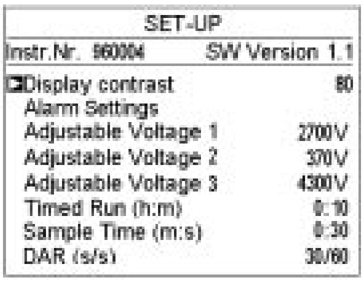
Der Wert N ist auf, 20“ voreingestellt, die Zeitkonstante des Filters beträgt somit ca. 20 s.

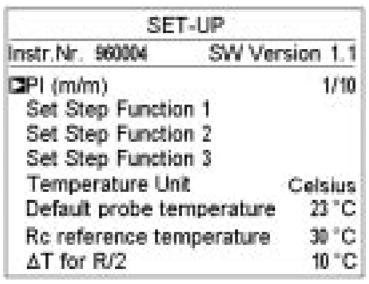
4.5 SET-UP FUNKTION (GERÄTE-KONFIGURATION)

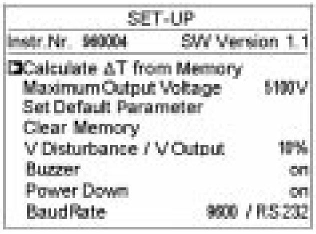
Diese Funktion wird mit dem Drehschalter eingestellt. In ihr können die Konfigurationsparameter des Geräts direkt eingesehen und bei Bedarf geändert werden.

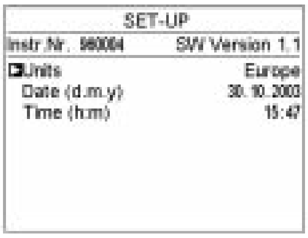
Nach Einstellen des Drehschalters auf **SET-UP** erscheint das Menü mit allen veränderbaren Konfigurationsparametern. Mit den Tasten ▶, ◀, ▲ oder ▼ wählen Sie den zu ändernden Parameter aus.

4.5.1 SET-UP MENÜ









Beschreibung der einzelnen Konfigurationsparameter des Geräts :

▪ **Display Contrast** : Änderung des Kontrasts der LCD-Anzeige :

Standardwert	Einstellbereich
80	0…255 *Achtung : der Display ist ab 130. Nicht mehr lesbar*

▪ **Alarm Settings :** Eingabe der Alarmschwellen, bei deren Unterscheitung ein akustischer Alarm ausgelöst wird

	Standardwert	Einstellbereich
500V	< 500 kΩ	30kΩ…2TΩ
1000V	< 1,0 MΩ	100kΩ…4TΩ
2500V	< 2,5 MΩ	300kΩ…10TΩ
5000V	< 5 MΩ	300kΩ…10TΩ
Adj. Voltage 1	< 50 kΩ	10kΩ…10TΩ
Adj. Voltage 2	< 100 kΩ	10kΩ…10TΩ
Adj. Voltage 3	< 250 kΩ	10kΩ…10TΩ

Hinweis : um ins SET-UP-Menü zurückzukehren auf Taste **DISPLAY** drücken

▪ **Adjustable Voltage 1, 2, 3** Drei vom Benutzer einstellbare Prüfspannungswerte

	Standardwert	Einstellbereich
Adjustable Voltage 1 Adjustable Voltage 2 Adjustable Voltage 2	50V 100V 250V	40…5100V (in 10V-Schritten zwischen 40V und 1000V, bzw. In 100V-Schritten zwischen 1000V und 5100V)

▪ **Timed Run** (h : m) Zeiteingabe für zeitgesteuerten Prüfablauf (TotalRunTime)

Standardwert	Einstellbereich
00 : 10 (h:m)	00…49 : 01…59 (h:m)

▪ **Sample Time** (m : s) Zeitabstand zwischen der Erfassung von Zwischenwerten (Samples) im Modus «Timed Run» für Zeichnung der Kurve R(t)

Standardwert	Einstellbereich
00 : 10 (m:s)	00…59 : 05…59 (m:s)

- **DAR** (s : s) Zeitpunkt für 1. und 2. Messung zur Berechnung des DAR

Standardwert	Einstellbereich
30 : 60 (s:s)	10…90 : 15…180 (s:s) in Schritten zu 5 s

- **PI** (m : m) Zeitpunkt für 1. und 2. Messung zur Berechnung des PI

Standardwert	Einstellbereich
01 : 10 (m:m)	0,5…30 (in 0,5 Schritten, dann 1min) 1…90 (in 0,5 Schritten dann 1 und 5min)

- **Set Step Function 1, 2, 3**

Definition der Spannung und der Zeitdauer für jeden Schritt der Rampenfunktion, sowie des Zeitabstands für die Zwischenwerterfassung (Sample time).

	Standardwert		Einstellbereich	
	Spannung	Zeitdauer (h:m)	Spannung	Zeitdauer (h:m)
Step Function 1				
step 1	50V	00 : 01	Von 40V	00…09 : 01…59
step 2	100V	00 : 01	bis 5100V	00…09 : 01…59
step 3	150V	00 : 01	(in 10V-Schritten	00…09 : 01…59
step 4	200V	00 : 01	bzw. in 100V-	00…09 : 01…59
step 5	250V	00 : 01	Schritten)	00…09 : 01…59
	sample time	00 : 01 (m:s)		siehe Hinweis (00…59 : 0…59)
Step Function 2				
step 1	100V	00 : 01	Von 40V	00…09 : 01…59
step 2	300V	00 : 01	Bis 5100V	00…09 : 01…59
step 3	500V	00 : 01	(in 10V-Schritten	00…09 : 01…59
step 4	7000V	00 : 01	bzw. in 100V-	00…09 : 01…59
step 5	900V	00 : 01	Schritten)	00…09 : 01…59
	sample time	00 : 01 (m:s)		siehe Hinweis (00…59 : 0…59)
Step Function 3				
step 1	1000V	00 : 01	Von 40V	00…09 : 01…59
step 2	2000V	00 : 01	Bis 5100V	00…09 : 01…59
step 3	3000V	00 : 01	(in 10V-Schritten	00…09 : 01…59
step 4	4000V	00 : 01	bzw. in 100V-	00…09 : 01…59
step 5	5000V	00 : 01	Schritten)	00…09 : 01…59
	sample time	00 : 01 (m:s)		siehe Hinweis (00…59 : 0…59)

Hinweis : der kleinste für die «sample time» wählbare Wert hängt von der Gesamt-Prüfdauer (Total Run Time) ab. Es gilt: Sample Time (s) = (h+1) * 5 wobei h = Gesamt-Prüfdauer in Stunden (h).

- **Temperature Unit** Wahl der Temperatur-Anzeigeeinheit

Standardwert	Einstellbereich
°C	°C oder °F

- **Default Probe Temperature** Standard-Temperatur des Prüfobjekts bei der Messung

Standardwert	Einstellbereich
23°C	-15°C…+75°C

- **Rc Reference Temperature** Bezugstemperatur für Umrechnung von Risol

Standardwert	Einstellbereich
40°C	-15°C…+75°C

- **∆T for R/2** ∆T für eine Halbeirung des Isolationswiderstands (Temperatur-koefficient)

Standardwert	Einstellbereich
10°C	-15°C…+75°C

- **Calculate ∆T from Memory**
  Dient zur Berechnung von ∆T ausgehend von mindestens drei bei unterschiedlichen Temperaturen vorgenommenen Messungen (siehe § 4.5.3)

- **Maximum Output Voltage**
  Begrenzt die Prüfspannung auf einen Maximal-Wert

Standardwert	Einstellbereich
5000V	40…5100V

- **Set Default Parameter** Standard-Konfiguration des Geräts : alle Parameter werden auf ihre Standardwerte ab Werk zurückgesetzt.

- **Clear Memory** Dient zur kompletten oder teilweisen Löschung der Daten im Speicher, vgl. § 4.5.2

- **V Disturbance / V Output**
  Eingabe des Faktors dlSt (vgl. §3.2 - "Wichtiger Hinweis")

Standardwert	Einstellbereich
3%	3%, 10% oder 20%

- **Buzzer** Ein-/Ausschalten des akutischen Signals (für Alarme, Messungen, Tastenbetätigung)

Standardwert	Einstellbereich
ON	ON oder OFF

- **Power Down** Ein-/Ausschalten der automatischen Abschaltung des Geräts nach 1 min ohne Tastenbetätigung

Standardwert	Einstellbereich
OFF	ON oder OFF

- **Baud Rate** Auswahl der Baudrate für die RS232-Kommunikation (vgl. § 6.1)

Standardwert	Einstellbereich
9600 / RS 232	300… 9600 / RS 232 oder --- / Parallel

- **Units** Auswahl der Anzeigeeinheiten für Europa/USA

Standardwert	Einstellbereich
Europa	Europa oder USA

- **Date** Auswahl des Datums-Formats, Eingabe aktuelles Datum

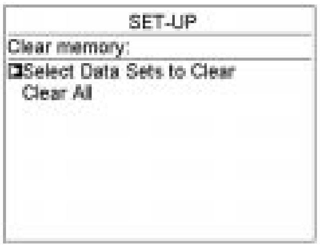
Europe	tt.mm.jjjj
USA	mm.dd.yyyy

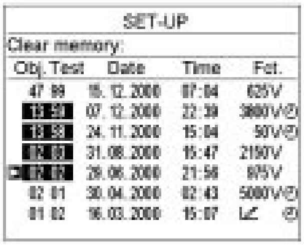
- **Time** h:m - Anzeige, Eingabe der aktuellen Uhrzeit

4.5.2 SPEICHER LÖSCHEN

Wählen Sie im SET-UP die Funktion ***Clear memory***

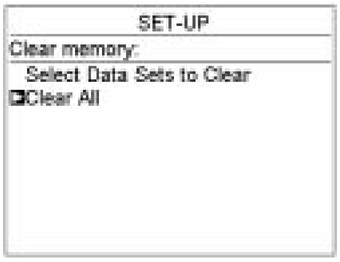
➢ *Zum Löschen einzelner oder mehrerer* «Obj.Test» *Speicherplätze*
- Wählen Sie Option «Select Data Sets to Clear» durch Drücken auf Taste ▸
- Wählen Sie mit ▸, ◂, ▴ oder ▾ die zu löschenden Speicherplätze aus.
- Bestätigen Sie die Auswahl mit Taste **DISPLAY**. Bestätigen Sie die Löschung mit Taste ▸ bei **O.K.** oder brechen Sie mit ▸ bei **CANCEL** den Vorgang ab.







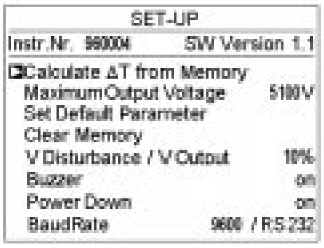
➢ *Zum Löschen des gesamten Datenspeichers*
- Wählen Sie Option «Clear All» durch Drücken auf Taste ▸
- Bestätigen Sie die Löschung mit Taste ▸ bei **O.K.** oder brechen Sie mit ▸ bei **CANCEL** den Vorgang ab.





4.5.3 BERECHNUNG VON ΔT FOR R/2 AUS GESPEICHERTEN MESSWERTEN

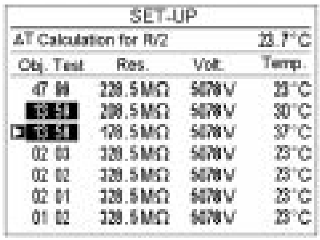
Der Temperaturkoeffizient ΔT for R/2 wird für die Umrechnung eines Isolationswiderstands bei einer bestimmten Temperatur auf die Bezugstemperatur benötigt (vgl. § 4.3).
Der Koeffizient ΔT for R/2 stellt die Temperaturdifferenz dar, bei der sich der Isolationswiderstand halbiert. Er ist spezifisch für jeden Isolationswerkstoff.
Wenn dieser Temperaturkoeffizient unbekannt ist, lässt er sich aus mindestens 3 bei unterschiedlichen Temperaturen vorgenommenen Messungen berechnen.
Diese Messungen müssen selbstverständlich am selben Prüfobjekt (identische Isolation) und bei ausreichend unterschiedlichen Temperaturen vorgenommen worden sein. Außerdem müssen sie zusammen mit allen Messwerten abgespeichert worden sein (Funktion 2nd + T°) ohne die Temperaturumrechnung zu benutzen („Resistance Correction OFF").



<u>Vorgehensweise :</u>

- Wählen Sie im **SET-UP** die Option «Calculate ΔT from Memory» und Drücken Sie auf ▸

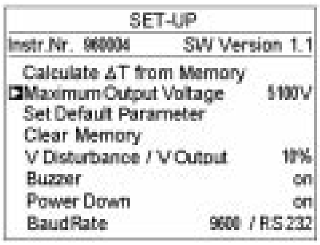
In der Anzeige erscheinen nun alle gespeicherten Messwerte mit der jeweiligen Messtemperatur.



- Wählen Sie mindestens 3 Messwerte desselben Prüf-Objekt («Obj.Test») mit den Pfeiltasten ▸, ◂, ▴ oder ▾ aus.
- ΔT for R/2 wird nun aus diesen Werten berechnet und eingespeichert.
- Je mehr Messungen bei unterschiedlichen Temperaturen Sie auswählen, um so genauer wird der Temperaturkoeffizient berechnet.

Hinweis: Die Berechnung ist nur möglich bei Isolationswiderständen < 200GΩ.

4.5.4 BEGRENZUNG DER PRÜFSPANNUNG (MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE)



- Wählen Sie im SET-UP die Option «Maximum Output Voltage».
- Bestätigen Sie die Auswahl mit Taste ▸ und verändern Sie mit Tasten ▴ oder ▾ den oberen Grenzwert.

Mit dieser Funktion können Sie die Verwendung von gefährlichen Hochspannungen für die Isolationsprüfung unterbinden, d.h. Sie können dann das Gerät auch weniger ausgebildeten Personen für Aufgaben überlassen bei denen keine hohen Prüfspannungen erforderlich sind (Telefonnetze, Flugzeugbau, usw...).

Wenn Sie z.B. die Prüfspannung auf 750 V begrenzt haben, erfolgt eine Messung in Drehschalterstellung 500 V noch mit 500 V, in allen anderen Stellungen ist die Prüfspannung auf 750 V begrenzt.

4.6 LISTE DER FEHLER-CODES

Wenn bei Einschalten des Geräts oder während einer Messung ein Fehler auftritt, erscheint ein Fehler-Code in der Anzeige. Er besteht aus einer 1- oder 2-stelligen Zahl. Aus dem Fehler-Code lassen sich die Schwere des Fehlers ablesen und Abhilfemaßnahmen ergreifen.

Mögliche Fehler-Codes :

❑ Die Fehler 0 bis 9 sind schwerwiegende Hardware-Fehler. Das Gerät muss dann zur Reparatur eingeschickt werden.

❑ Die Fehler 20 bis 25 sind weniger schwerwiegend, das Gerät muss jedoch ebenfalls zur Reparatur eingeschickt werden (außer bei Fehler-Codes 21 und 25 - siehe unten).

– Fehler 20 Kommunikationsdefekt
– Fehler 21 Defekt bei der Optionsprüfung
– Fehler 22 Defekt bei der Konstantenprüfung
– Fehler 23 Defekt bei der Prüfung der Kalibrierwerte
– Fehler 24 Defekt bei der Prüfung der ID-Nr. des Geräts
– Fehler 25 Defekt bei der Prüfung der Druckdatei

Bei den Fehlern 21 und 25 ist der Defekt nicht schwerwiegend und das Gerät muss nicht repariert werden. Es reicht, das Gerät im SET-UP auf die Parameter ab Werk zurück zu setzen (Set Default Parameter).

Weitere mögliche Fehler :

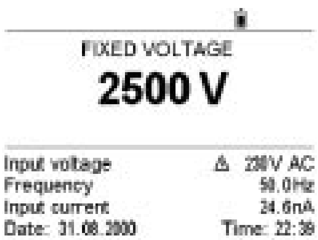
❑ Wenn das Einspeichern von Messwerten unmöglich ist, sollte der Gerätespeicher im SET-UP komplett gelöscht werden (Clear Memory).

5. GERÄTEBEDIENUNG

5.1. ABLAUF DER MESSUNGEN

▪ Schalten Sie das Gerät ein, indem Sie den Drehschalter auf die gewünschte Prüfspannung bzw. Messart stellen.

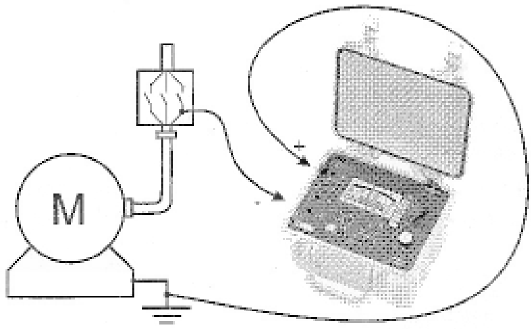
Sie können mit dem Gerät Isolationswiderstände zwischen 10 kΩ und 10 TΩ messen, je nach gewählter Prüfspannung zwischen 40 V und 5100 VDC.
Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige :



Anzeigen:
- das Batteriesymbol zeigt den Ladezustand an
- unter „Fixed Voltage“ erscheint die Prüfspannung
- darunter erscheinen die an den Eingangsklemmen anliegende Spannung, ihre Frequenz und der Reststrom
- ganz unten erscheinen Datum und Uhrzeit.

▪ Schließen Sie die Messleitungen der Ausgangsbuchsen «+» und «-» an die Messpunkte an.

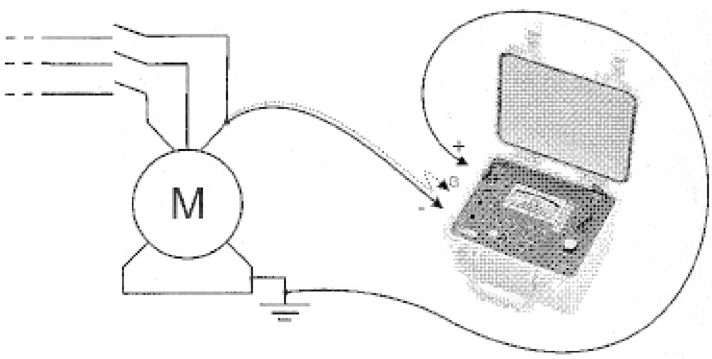
❑ **Anschlussschema für geringe Isolationswiderstände (z.B. Motoren)**



Für die Messung hoher Isolationswiderstände (> 1 GΩ) wird empfohlen, die Guard-Buchse «G» zu benutzen, um Leckstrom-, Kriechstrom- oder Kapazitäts-Effekte auszuschließen. Die Guard-Leitung ist an eine Oberfläche anzuschließen, von der staub- oder feuchtigkeitsbedingte Oberflächen-Kriechströme ausgehen können. Diese Oberfläche kann z.B. der Isoliermantel eines Kabels oder die isolierende Oberfläche eines Transformators zwischen den beiden Messpunkten sein.

❑ **Anschlussschema für hohe Isolationswiderstände**

a) Beispiel eines Motors (Verringerung der kapazitiven Effekte)
b) Beispiel eines Kabels (Verringerung der Oberflächen-Leckströme)



- Wählen Sie (außer in der Rampenfunktion ***«Adj. Step»***) den gewünschten Messmodus, d.h. Manual Stop, Manual Stop +DD, Timed Run, Timed Run +DD, DAR oder PI, indem Sie auf Taste **MODE** drücken (vgl. § 4.1)

- Durch Drücken auf Taste **START/STOP** starten Sie de Messung.

Falls an den Messpunkten eine höhere Fremd-Spannung anliegt als erlaubt, findet keine Messung statt (siehe § 3.2).
Durch Drücken der Taste **DISPLAY** können Sie sich alle während der Messung aufgenommenen Messergebnisse anzeigen lassen. Diese Ergebnisse hängen von der mit **MODE** gewählten Messart ab (vgl. § 4.2).
Falls der angezeigte Isolationswiderstand stark schwankt, können Sie durch Drücken der Taste ***SMOOTH*** (vgl. § 4.4.) eine Messwertglättung vornehmen.
Durch Drücken von Taste ***ALARM*** können Sie bei Unterschreiten des im SET-UP eingegebenen Grenzwerts (vgl. § 4.5) einen akustischen Alarm auslösen.

- Durch erneutes Drücken von **START/STOP** wird die Messung gestoppt.

Da letzte Ergebnis bleibt in der Anzeige bis zur nächsten Messung oder bis der Drehschalter verstellt wird.

Nach Abschluss einer Messung wird das Prüfobjekt automatisch über einen geräteinternen Widerstand entladen.

Mit Taste **DISPLAY** können Sie sich alle während der Messung und entsprechend der mit Taste **MODE** gewählten Messart aufgenommenen Messergebnisse anzeigen lassen (vgl. § 4.2).

Haben Sie einen zeitgesteuerten Ablauf gewählt (Timed Run oder Timed Run + DD), können Sie sich mit Taste ***GRAPH*** den Verlauf des Isolationswiderstands über der Zeit als Kurve anzeigen lassen (vgl. § 4.2).

Durch Drücken auf Taste ***T°*** können Sie das aktuelle Messergebnis auf die im SET-UP eingestellte Bezugstemperatur umrechnen lassen (vgl. § 4.3).

5.2 MODUS SPANNUNGSRAMPE (ADJ. STEP)

Diese Prüfung beruht auf der Annahme, dass eine ideale Isolierung bei jeder Prüfspannung denselben Isolationswiderstand aufweisen sollte. Jede Verringerung des Widerstands mit steigender Prüfspannung zeigt folglich einen Defekt der Isolierung an.

Dieser Effekt lässt sich nur bei relativ hohen Prüfspannungen beobachten, es wird daher empfohlen als Anfangswert für die Spannungsrampe mindestens 2500 V zu wählen.

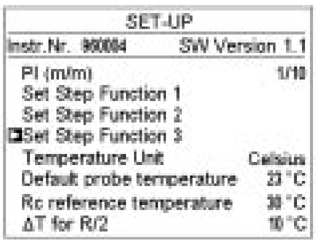
Üblicherweise wird die Spannung in Stufen von jeweils 1 Minute Dauer erhöht.

Auswertung des Messergebnisses :

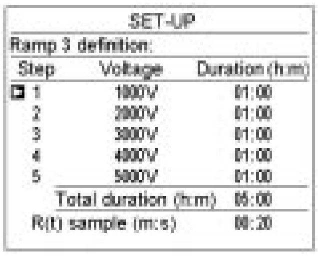
- eine Abnahme der Widerstandskurve als Funktion der Prüfspannung von mehr als 500 ppm/V deutet auf eine Beeinträchtigung der Isolation (z.B. durch Schimmelbildung) hin.
- eine noch stärkere Abnahme oder ein plötzlicher Abfall des Isolationswiderstands deutet auf eine lokale physische Schädigung der Isolation bzw. auf einen Durchschlag durch Lichtbogeneffekte oder Funkenbildung hin.

<u>**Vorgehensweise :**</u>

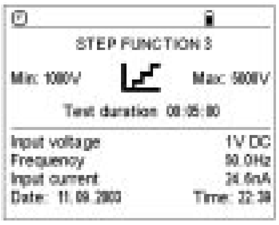
- Wählen Sie im SET-UP-Menü die Option «Set Step Function 1, 2 oder 3». Hier wurde als Beispiel «Step Function 3» gewählt.



- Geben Sie die Spannung und die Dauer für jede einzelne Stufe ein, sowie den Zeitabstand zwischen den aufzunehmenden Zwischenwerten (R(t) sample).

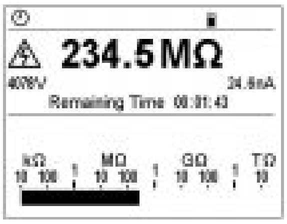


▪ Nach Festlegung der Rampenfunktion stellen Sie den Drehschalter auf Stellung **Adj. Step** und wählen Sie die Rampenfunktion (Step Function) Nr. 3 mit Taste ▸



▪ Starten Sie die Messung mit Taste START/STOP

▪ Während der Messung können Sie mit Taste DISPLAY die folgenden Anzeigen aufrufen :



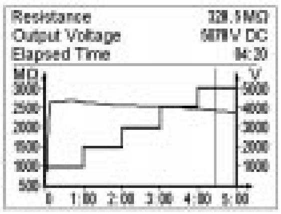


▪ Nach Abschluss der Messung erhalten Sie folgende Ergebnisse :
- die Differenz ΔR des Isolationswiderstands zwischen dem Endwert (bei der maximalen Prüfspannung) und dem Anfangswert (bei der kleinsten Prüfspannung)
- die Differenz ΔV zwischen der End-Prüfspannung und der Anfangs-Prüfspannung
- die Neigung der Kurve ΔR / (R * ΔV) in ppm / V
- die gemessene Kapazität



▪ Durch Drücken der Taste ***GRAPH*** erhalten Sie die Verlaufskurve des Isolationswiderstands in Abhängigkeit von der Prüfspannung.

Mit den Tasten ▸, ◂ können Sie sich auf der Kurve bewegen und erhalten für jeden Messpunkt die genaue Anzeige :
- des Isolationswiderstands
- der dazugehörigen Prüfspannung
- des Zeitpunkts der Messung.



6. MESSWERTSPEICHERUNG / RS 232

6.1 TECHNISCHE DATEN DER KOMMUNIKATIONSSCHNITTSTELLE RS 232

❑ Die Baudrate für die Datenübertragung lässt sich einstellen auf die Werte: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, oder «Parallel» für den Ausdruck der Messwerte auf einem Parallel-Drucker mit dem optionalen Seriell/Parallel-Adapter.
Diese Einstellung erfolgt im SET-UP-Menü SET-UP (siehe § 4.5)

- ❑ Datenformat: 8 Datenbits, 1 Stopbit, ohne Parität, Protokoll Xon / Xoff
- ❑ Anschluss an einen seriellen Drucker: DB9F ➔ DB9M

  2 → 2   5 → 5
  3 → 3   6 → 6
  4 → 4   8 → 8
- ❑ Anschluss an einen PC oder einen parallelen Drucker: DB9F ➔ DB9F

  2 → 3   5 → 5
  3 → 2   6 → 4
  4 → 6   8 → 7

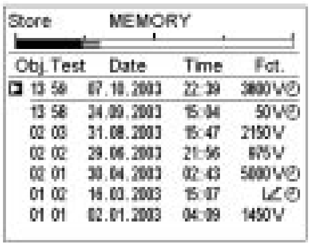
Hinweis: Vergewissern Sie sich, dass zwischen den Pins 6 und 8 der RS232-Schnittstelle des Geräts **keine** Verbindung besteht.

6.2 EINSPEICHERN / ABRUFEN VON MESSERGEBNISSEN (TASTE MEM/*MR*)

6.2.1 HAUPTFUNKTION MEM (EINSPEICHERN)

Mit dieser Funktion können Sie Messergebnisse in den Speicher des Geräts schreiben. Die Speicherplätze sind durch die Prüfobjekt-Nr. (Obj.) und die Nr. des Tests (Test) gekennzeichnet.
Eine Prüfobjekt-Nr. (Obj.) kann bis zu 99 Tests desselben Prüfobjekts enthalten. Somit lassen sich mehrere Tests an einer Maschine oder Anlage übersichtlich abspeichern.

1. Bei Drücken der Taste **MEM** erscheint folgende Anzeige auf dem Bildschirm :



Der blinkende Cursor steht auf dem ersten freien Speicherplatz «Obj.Test», im vorliegenden Fall auf **13 59** (Prüfobjekt-Nr. 13, Test-Nr. 59)
Die Objekt-Nr. ist diejenige der letzten gespeicherten Messung, die Test-Nr. wird automatisch nach jeder Messung um 1 erhöht.)
Mit den Tasten ▸, ◂, ▴ oder ▾ lassen sich die Objekt-Nr. und die Test-Nr. jederzeit ändern.
Bei Eingabe einer neuen Objekt-Nr. wird die Test-Nr. automatisch auf „1" gesetzt.

Wählt der Benutzer mit der Objekt- und Test-Nr. einen bereits belegten Speicherplatz, erscheint die rechts abgebildete Warnung. Sie können das Überschreiben dieses Speicherplatzes mit Taste ▸ in Zeile **O.K.** bestätigen oder in Zeile **CANCEL** abbrechen.



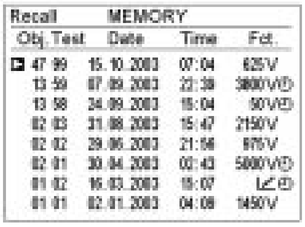
2. Bei erneutem Drücken der Taste **MEM** werden die aktuellen Messwerte in den angewählten Speicherplatz geschrieben (der vorherige Inhalt wird gegebenenfalls überschrieben!).
In diesen Speicherplatz werden sämtliche Ergebnisse dieser Messung eingetragen, d.h. Datum, Uhrzeit, Modus, Prüfspannung, Isolationswiderstand, Kapazität, Reststrom und gegebenenfalls DAR, PI, DD, auf Bezugstemperatur °T umgerechneter Messwert und auch die Grafik R(t).

Achtung: Wenn Sie vor dem zweiten Drücken der Taste MEM eine andere Taste oder den Drehschalter betätigen, verlässt das Gerät den Speichermodus ohne die aktuellen Messergebnisse einzuspeichern!

❑ **Speicherkapazität für die Messergebnisse**
Gesamt-Speicherkapazität: 128 KByte
Interne Speicherverwaltung: 8 KByte
Für Messergebnisse verfügbarer Speicher: 120 KByte
Ein Messergebnis benötigt ca. 80 Byte, d.h. es können insgesamt etwa 1500 Isolationsmessungen im Gerät gespeichert werden.

❑ **Verfügbare Speicherkapazität**
Diese Anzeige erscheint automatisch bei jedem Einspeichern eines Messergebnisses. Bei jedem Drücken der Taste **MEM** wird die nächste freie Speicherplatz-Nr „Obj.Test“ angezeigt sowie ein Balken, der die noch freie Speicherkapazität symbolisiert. Ein Segment des Balkens entspricht etwa 50 Speicherplätzen.
- der weiße Teile des Balkens stellt die noch freien Speicherplätze dar,
- der schwarze Teil die belegten.

6.2.2 ZWEITFUNKTION *MR (SPEICHERAUFRUF)*
Mit der Funktion *MR* (Memory Recall) können Sie in jeder beliebigen Stellung des Drehschalters (außer **OFF** und **SET-UP**) die eingespeicherten Messergebnisse aufrufen.
Bei Drücken der Taste ***MR*** erscheint folgende Anzeige :



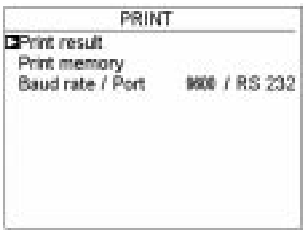
Der blinkende Cursor steht auf dem zuletzt belegten Speicherplatz «Obj.Test», im vorliegenden Fall auf : **47 99**

Mit den Tasten 4,3,5 oder 6lassen sich jederzeit andere Objekt-Nr. und Test-Nr. anwählen.

Nach Auswahl des gewünschten Messergebnisses unter Speicherplatz «Obj.Test» erhält man durch Drücken der Taste ▸ die Anzeige der ersten Messergebnisse. Die weiteren Ergebnisse (soweit mit **Mode** bei der Messung angewählt) erhält man durch Drücken der Tasten **DISPLAY** oder ***GRAPH.***

Zum Verlassen der Funktion *MR* drücken Sie erneut Taste ***MR*** oder verstellen Sie den Drehschalter.

6.3 AUSDRUCKEN VON MEESERGEBNISSEN : TASTE PRINT
Bei Drücken der Taste ***PRINT*** erscheint das folgende Druck-Menü :



❑ **Print result** (Ergebnisse drucken)
Ausdrucken des aktuellen Messergebnisses direkt nach der Messung oder nach Aufruf der Funktion ***MR***

❑ **Print memory** (Speicherinhalt ausdrucken)
Ausdrucken von gespeicherten Messergebnissen

❑ **Baud rate / Port**
Anzeige der im SET-UP-Menü (vgl. § 4.5) eingestellten Baudrate.

Nach Anwahl der Druckfunktion:
– erscheint links oben in der Anzeige das blinkende Symbol **COM wenn die Übertragung der Daten an den Drucker in Ordnung ist**.
Bei Problemen mit der Datenübertragung erscheint das Symbol **COM** ständig links oben in der Anzeige.

6.3.1 SOFORTIGES AUSDRUCKEN DES MESSERGEBNISSES : PRINT RESULT

Nach Anwahl dieser Druckoption werden nacheinander die folgenden Angaben ausgedruckt :
- allgemeine Informationen zur Messung
- das Messergebnis
- das auf Bezugstemperatur T° umgerechte Ergebnis, falls diese Funktion angewählt war
- die Liste der Zwischenwert (Samples) bei zeitgesteuertem Ablauf (Timed Run).

Zum Stoppen des Druckvorgangs können Sie den Drehschalter verstellen.
Je nach durchgeführter Messung erhalten Sie Ausdrucke nach folgendem Muster.

❑ Bei allen Messungen, außer mit Spannungsrampe (Step Function) :

```
CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Geräte-Nr.: 000 001
Firma:............................
Adresse:..........................
..................................
Tel.:.............................
Fax:..............................
E-Mail:...........................
Beschreibung:.....................

OBJEKT:  01    TEST:   01
```
(wird nur im Modus MR ausgedruckt)

```
ISOLATIONSWIDERSTANDSMESSUNG
Datum                     31.01.2003
Startzeit:                     14h55
Prüfdauer:                  00:15:30
Temperatur:                     23°C
Relative Feuchte:             .... %
Prüfspannung:                 1000 V
Isolationswiderstand:       385 GOhm
-----------------------------------
Rc (berechnet)           118,5 GOhm
Bei Bezugstemperatur            40°C
Mit ΔT für R/2           10°C
-----------------------------------
DAR (1'/30")                   1,234
PI (10'/1')                    2,345
DD                              -,—-
Kapazität                     110 nF
-----------------------------------
Abgel.Zeit   U Prüf      Widerstand
-----------------------------------
00:00:10     1020 V      35,94 GOhm
00:00:30     1020 V       42,0 GOhm
00:00:50     1020 V       43,5 GOhm
```
(bei zeitgesteuertem Ablauf)

…usw.………………………………………

```
Datum nächster Test: __ . __ . ____
Kommentare:........................
...................................
Bediener: .........................
Unterschrift: .....................
```

❑ Bei Messung mit Spannungsrampe (Step Function) :

```
CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Geräte-Nr.: 000 001
Firma:.............................
Adresse:...........................
...................................
Tel.:..............................
Fax:...............................
E-Mail:............................
Beschreibung:......................

OBJEKT:  01    TEST:   01
```

(wird nur im Modus MR ausgedruckt)

```
MESSUNG MIT SPANNUNGSRAMPE
Datum                       31.01.2003
Startzeit:                       14h55
Prüfdauer:                    00:15:30
Temperatur:                       23°C
Relative Feuchte:               .... %
-----------------------------------
Stufe Dauer  Spannung    Widerstand
 Nr.  h:mm  Soll  Ist
-----------------------------------
 1  0:10  1000 V 1020 V  2,627 GOhm
 2  0:10  2000 V 2043 V  2,411 GOhm
 3  0:10  3000 V 3060 V  2,347 GOhm
 4  0:10  4000 V 3755 V  2,182 GOhm
 5  0:10  5000 V 3237 V  2,023 GOhm

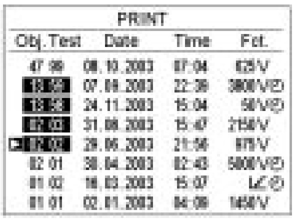
ΔR                           604 GOhm
ΔV                             4000 V
ΔR/(R*ΔV) (ppm/V)            -57 ppm
Kapazität                      110 nF
-----------------------------------
Abgel.Zeit   U Prüf      Widerstand
-----------------------------------
00:00:10     1020 V      2,627 GOhm
00:00:30     1020 V      2,627 GOhm
00:00:50     1020 V      2,627 GOhm
```

…etc.……………………………………

```
Datum nächster Test: __ . __ . ____
Kommentare:........................
...................................
Bediener: .........................
Unterschrift: .....................
```

6.3.2 AUSDRUCKEN VON GESPEICHERTEN MESSERGEBNISSEN : PRINT MEMORY

Nach Anwahl dieser Druckoption öffnet sich eine Anzeige mit den Speicherinhalten.
Die auszudruckenden Messergebnisse werden mit den Tasten ▸, ◂, ▴ und ▾ angewählt :



Im vorliegenden Beispiel wurden folgende Speicherplätze (Obj.Test) zum Drucken ausgewählt :
13 : 59
13 : 58
02 : 03
02 : 02

Nach Auswahl der auszudruckenden Speicherplätze:
- Drücken Sie erneut Taste ***PRINT*****, um den Ausdruck zu starten.**
- Verstellen Sie den **Drehschalter, um den Druckmodus abzubrechen**.

In jeder Datengruppe werden nur die Hauptergebnisse ausgedruckt.

Je nach durchgeführter Messung erhalten Sie Ausdrucke nach folgendem Muster.

❑ Bei allen Messungen, außer mit Spannungsrampe (Ste function) :

```
CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Geräte-Nr.: 000 001
Firma:............................
Adresse:..........................
..................................
Tel.:.............................
Fax:..............................
E-Mail:...........................
Beschreibung:.....................

OBJEKT:  01    TEST:   01

ISOLATIONSWIDERSTANDSMESSUNG
Datum                    31.01.2003
Startzeit:                    14h55
Prüfdauer:                 00:15:30
Temperatur:                    23°C
Relative Feuchte:            .... %
Prüfspannung:                1000 V
Isolationswiderstand:      385 GOhm
-----------------------------------
Rc (berechnet)           118,5 GOhm
Bei Bezugstemperatur           40°C
Mit ΔT für R/2           10°C
-----------------------------------
DAR (1’/30”)                  1,234
PI (10’/1’)                   2,345
DD                            -,—-
Kapazität                    110 nF
-----------------------------------
```

```
DAR (1’/30”)                   1,234
PI (10’/1’)                    2,345
DD                             -,—-
Kapazität                     110 nF

OBJEKT:  01    TEST:   02

ISOLATIONSWIDERSTANDSMESSUNG
Datum:                    31.01.2003
Startzeit:                     17h55
Prüfdauer:                  00:17:30
Temperatur:                     23°C
Relative Feuchte:             .... %
Prüfspannung:                 1000 V
Isolationswiderstand:       385 GOhm
-----------------------------------
Rc (berechnet)            118,5 GOhm
Bei Bezugstemperatur            40°C
Mit ΔT für R/2            10°C
-----------------------------------
DAR (1’/30”)                   1,234
PI (10’/1’)                    2,345
DD                             -,—-
Kapazität                     110 nF
```

…usw……………………………………

```
Datum nächster Test: __ . __ . ____
Kommentare:........................
...................................
Bediener: .........................
Unterschrift: .....................
```

❑ Bei Messung mit Spannungsrampe (Step Function) :

```
CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Geräte-Nr.: 000 001
Firma:.............................
Adresse:...........................
...................................
Tel.:..............................
Fax:...............................
E-Mail:............................
Beschreibung:......................

OBJEKT:  01    TEST:   01

MESSUNG MIT SPANNUNGSRAMPE
Datum                     31.01.2003
Startzeit:                     14h55
Prüfdauer:                  00:15:30
Temperatur:                     23°C
Relative Feuchte:             .... %
-----------------------------------
Stufe Dauer  Spannung    Widerstand
 Nr.  h:mm  Soll  Ist
-----------------------------------
```

```
 1  0:10  1000 V 1020 V  2,627 GOhm
 2  0:10  2000 V 2043 V  2,411 GOhm
 3  0:10  3000 V 3060 V  2,347 GOhm
 4  0:10  4000 V 3755 V  2,182 GOhm
 5  0:10  5000 V 3237 V  2,023 GOhm

ΔR                          604 GOhm
ΔV                            4000 V
ΔR/(R*ΔV) (ppm/V)            -57 ppm
Kapazität                     110 nF

OBJEKT:  01    TEST:   03
```

…usw……………………………………

```
Datum nächster Test: __ . __ . ____
Kommentare:........................
...................................
Bediener: .........................
Unterschrift: .....................
```

6.3.3 AUSDRUCKEN MIT DEM SERIELL-PARALLEL-ADAPTER

1. Schließen Sie das RS232 Null-Modem-Kabel an das Megohmmeter C.A 6549 an.
2. Stecken Sie das Kabel in den Adapter und danach das Druckerkabel in den anderen Stecker des Adapters.
3. Schalten Sie den Drucker ein.
4. Schalten Sie das Megohmmeter ein.
5. Drücken Sie auf Taste ***PRINT*** um den Druckvorgang zu starten:
- für sofortiges Ausdrucken der Messergebnisse - siehe § 6.3.1
- für den Ausdruck von gespeicherten Messwerten - siehe § 6.3.2

ACHTUNG:
Der Adapter ist ausschließlich für die Benutzung mit den Chauvin Arnoux Geräten C.A 6543, C.A 6547 und C.A 6549 geeignet. Er hat keinerlei andere Funktion.

7. TECHNISCHE DATEN

7.1 BEZUGSBEDINGUNGEN

Einflussgrößen	**Bezugswerte**
Temperatur	23°C ±3 K
Relative Luftfeuchte	45% bis 55 %
Versorgungsspannung	9 bis 12 V
Frequenzbereich	DC und AC von 15,3 bis 65 Hz
Parallelkapazität zum Prüfwiderstand	0 µF
Elektrisches Feld	0 V/m
Magnetisches Feld	< 40 A/m

7.2 TECHNISCHE DATEN PRO FUNKTION

7.2.1 Spannungsmessung

❑ Technische Daten

Messbereich	1,0...99,9 V	100...999 V	1000...2500 V	2501...5100 V
Auflösung	0,1 V	1 V	2 V	2 V
Genauigkeit	± (1% Anz. + 5 Digit)	± (1% Anzeige + 1 Digit)		
Frequenzbereich	15 Hz...500 Hz oder DC			DC

❑ Eingangsimpedanz : 750 kΩ bis 3 MΩ je nach gemessener Spannung

Gemessene Spannung	0…900 V	901…1800 V	1801…2700 V	2701…5000 V
Eingangsimpedanz	750 kΩ	1,5 MΩ	2,25 MΩ	3 MΩ

❑ Messkategorie : 1000V CAT III oder 2500V CAT I (Transienten ≤ 2,5kV)

7.2.2 LECKSTROMMESSUNG

❑ Vor einer Isolationsmessung :

Messbereich DC	0,000…0,250 nA	0,250…9,999 nA	10,00…99,99 nA	100,0…999,9 nA
Auflösung	1 pA	1 pA	10 pA	100 pA
Genauigkeit	± (15%Anz.+10D)	± 10% Anz.	± 5% Anz.	

Messbereich DC	1,000…9,999 µA	10,00…99,99 µA	100,0…999,9 µA	1000…3000 µA
Auflösung	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Genauigkeit	± 5% Anz.			

❑ Während einer Isolationsmessung :

Messbereich DC	0,000…0,250 nA	0,250…9,999 nA	10,00…99,99 nA	100,0…999,9 nA
Auflösung	1 pA	1 pA	10 pA	100 pA
Genauigkeit	± (15%Anz.+10D)	± 10% Anz.	± 5% Anz.	± 3% Anz.

Messbereich DC	1,000…9,999 µA	10,00…99,99 µA	100,0…999,9 µA	1000…3000 µA
Auflösung	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Genauigkeit	± 3% Anz.			

7.2.3 ISOLATIONSWIDERSTANDSMESSUNG

❑ Messverfahren : Spannungs- und Strommessung gem. DIN VDE 0413 Teil 1/09.80, EN61557, 500V bis 1000V.

❑ Nenn-Ausgangsspannungen : 500, 1000, 2500, 5000V$_{DC}$
Genauigkeit ± 2% in 10V-Schritten einstellbar von 40V bis 1000V$_{DC}$
in 100V-Schritten einstellbar von 1000V bis 5100V$_{DC}$

❑ Nenn-Prüfstrom : ≥ 1mA$_{DC}$

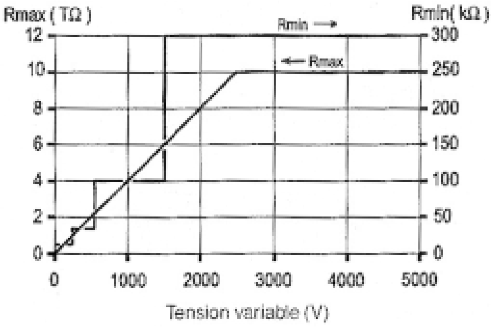
❑ Kurzschlußstrom : < 1,6mA ± 5%$_{DC}$ (3,1mA max. beim Anlauf)

❑ Max. zul. AC-Fremdspannung : = (1,05 + dISt) *U$_{Nenn}$ + 50V

- Gammes de mesure :

500 V	:	30 kΩ... 1,999 TΩ
1000 V	:	100 kΩ... 3,999 TΩ
2500 V	:	100 kΩ... 9,99 TΩ
5000 V	:	300 kΩ... 9,99 TΩ
Variabel (40 V...5100 V) :		siehe Grafik unten

Widerstandbereich je nach Spannung



- Widerstandbereich und Genauigkeit bei fester Prüfspannung

Prüf-Span-nung	500 V	500 V - 1000 V 2500 V	500 V - 1000 V - 2500 V - 5000 V			
Angegebe-ner Mess-bereich	30 kΩ bis 99 kΩ	100 kΩ bis 299 kΩ	300 kΩ bis 999 kΩ	1 MΩ bis 3,999 MΩ	4,00 MΩ bis 39,99 MΩ	40,0 MΩ bis 399,9 MΩ
Auflösung	1 kΩ				10 kΩ	100 kΩ
Genauigk.	± (5% Anz.+ 3 Digit)					

Prüf-Span-nung	500 V - 1000 V – 2500 V -5000 V				1000 V - 2500 V 5000 V	2500 V 5000 V
Angegebe-ner Mess-bereich	400 MΩ bis 3,999 GΩ	4,00 GΩ bis 39,99 GΩ	40,0 GΩ bis 399,9 GΩ	400 GΩ bis 1,999 TΩ	2,000 TΩ bis 3,999 TΩ	4,00 TΩ bis 10,00 TΩ
Auflösung	1 MΩ	10 MΩ	100 MΩ	1 GΩ		10 GΩ
Genauigk.	± (5% Anz. + 3 Digit)		± (15% Anz. + 10 Digit)			

- Widerstandsbereich und Genauigkeit bei variabler Prüfspannung

Maximal gemessener Widerstand = Prüfspannung / 250pA

Prüfspannung	40…160 V	170…510 V	520…1500 V	1600…5100 V
Min. gemessener Widerstand	10 kΩ	30 kΩ	100 kΩ	300 kΩ
Max. gemessener Widerstand	160,0 GΩ bis 640,0 GΩ	640,0 GΩ bis 2,040 TΩ	2,080 TΩ bis 6,000 TΩ	6,400 TΩ bis 10,00 TΩ

Hinweis : Die Genauigkeit bei variabler Prüfspannung kann aus den Tabellen für feste Prüfspannungen interpoliert werden.

❑ Messung der DC-Spannung während einer Isolationsmessung

Angegebener Messbereich	40,0...99,9 V	100...1500 V	1501...5100 V
Auflösung	0,1 V	1 V	2 V
Genauigkeit	1% Anzeige		

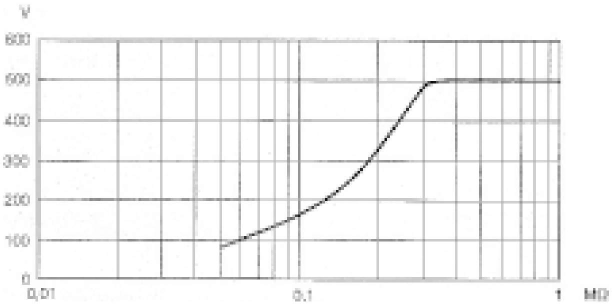
Während der Messung beträgt die max. zul. AC- oder DC-Fremdspannung an den Klemmen : Upeak = UNenn * (1,05 + dlSt) mit dlSt = 3%, 10 % oder 20%

❑ Messung der DC-Spannung nach einer Isolationsmessung

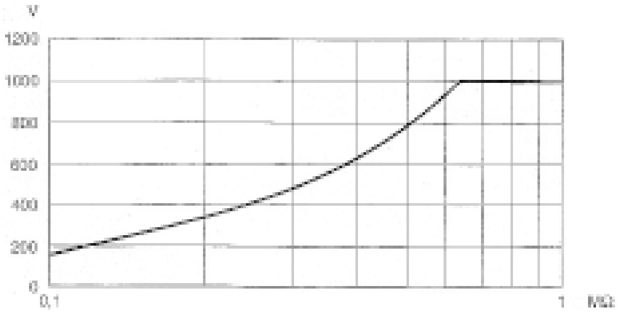
Angegebener Messbereich	25...5100 V
Auflösung	0,2% U_{Nenn}
Genauigkeit	± (5% Anz. + 3 Digit)

❑ Typische Verlaufskurven der Prüfspannungen in Abhängigkeit von der Last :

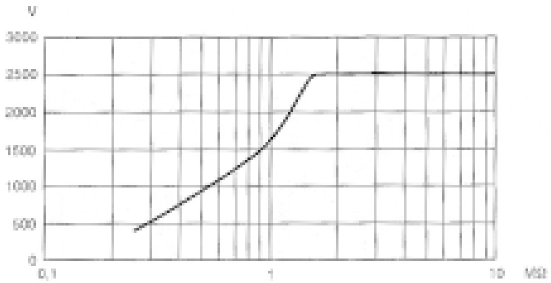
Einstellung 500 V



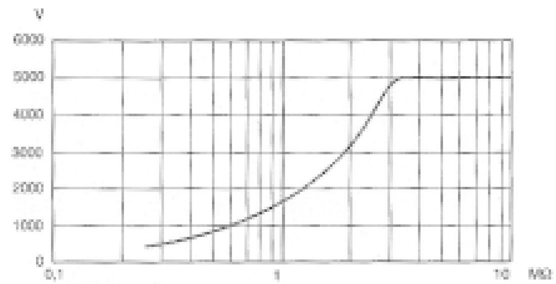
Einstellung 1000 V



Einstellung 2500 V



Einstellung 5000 V



❑ Berechnung der DAR und des PI

Angegebener Messbereich	0,02...50,00
Auflösung	0,01
Genauigkeit	± (5% Anz. + 1 Digit)

❑ Berechnung der DD

Angegebener Messbereich	0,02...50,00
Auflösung	0,01
Genauigkeit	± (10% Anz. + 1 Digit)

❑ Messung der Kapazität (nach Entladung des Prüfobjekts)

Angegebener Messbereich	0,005...9,999 µF	10,00...49,99 µF
Auflösung	1 nF	10 nF
Genauigkeit	± (10% Anz. + 1 Digit)	± 10% Anz.

7.3 STROMVERSORGUNG

❑ Die Stromversorgung des Geräts übernehmen :
- 8 wiederaufladbare NiMH-Akkus mit jeweils 1,2 V / 3,5 Ah
- Netzteil für 85 bis 256 VAC / 50-60 Hz

❑ Batteriebetriebsdauer (Mindestzeiten gem. DIN EN 61557-2)

Prüfspannung	500 V	1000 V	2500 V	5000 V
Nenn-Last	500 kΩ	1 MΩ	2,5 MΩ	5 MΩ
***Anzahl Messungen zu je 5 s an der Nenn-Last** (mit jeweils 25 s Pause zwischen 2 Messungen)*	6500	5500	4000	1500

❑ Mittlere Betriebsdauer
Bei Annahme von 10 DAR-Messungen pro Tag zu je 1 Minute und 5 PI-Messungen pro Tag zu je 10 Minuten ergibt sich eine Betriebsdauer von 15 Arbeitstagen oder 3 Wochen.

❑ Nachladezeit
6 Stunden zur Erreichung von 100% Akku-Kapazität (10 Std bei völlig entladenen Akkus)
0,5 Stunden zur Erreichung von 10% Akku-Kapazität (entspr. ca. 2 Tagen Betriebsdauer)

Hinweis: Parallel zum Nachladen der Akkus können Isolationsmessungen an Prüfobjekten mit mehr als 20 MΩ Widerstand vorgenommen werden. Die Nachladezeit von 6 Stunden verlängert sich dann entsprechend, je nach Häufigkeit der Messungen.

7.4 umgebungsbedingungen

- ❑ Betriebsbereich
  - Für das Nachladen der Akkus :
    -10°C bis 40°C bei 10% bis 80% rel. Feuchte
  - Für Isolationsmessungen :
    - 10°C bis 35°C bei 10% bis 75% rel. Feuchte
    - 10°C bis 55°C bei 10% bis 80% rel. Feuchte

- ❑ Lagerbereich
  -40°C bis 70°C bei 10% bis 90% rel. Feuchte

- ❑ Meereshöhe : < 2000m

7.5 MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

- ❑ Abmessungen des Gehäuses : 270 x 250 x 180mm (L x B x H)
- ❑ Gewicht : ca. 4,3kg

7.6 ERFÜLLUNG INTERNATIONALER NORMEN

- ❑ Elektrische Sicherheit gem. DIN EN 61010-1 (Ausg. 2 von 2001), EN 61557 (Ausg. 97)
- ❑ Schutzisoliert :
- ❑ Verschmutzungsgrad : 2
- ❑ Messkategorie : III
- ❑ Max. zul. Spannung gegen Erde: 1000 V (2500 V in Messkategorie I)

7.6.1. ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT :

DIN EN 61326-1 (Ed. 97) + A1, (Kategorie industrielles Umfeld)

7.6.2. MECHANISCHER SCHUTZ

IP 53 gem. DIN EN 60529 (Ausg. 92)
IK 04 gem. DIN EN 50102 (Ausg. 95)

7.7 SCHWANKUNGEN IM BETRIEBSBEREICH

Einflussgröße	**Schwankungs-bereich**	**Beeinflusste Messgröße *(1)***	**Einfluss auf die Genauigkeit**	
			typisch	**maximal**
Akku-Spannung	9 V - 12 V	V MΩ	< 1 Digit < 1 Digit	2 Digit 3 Digit
Temperatur	-10°C...+55°C	V MΩ	0,15% Anz. / 10 °C 0,20% Anz. / 10 °C	0,3% Anz./10°C +1 D. 1% Anz./10°C+ 2 D.
rel. Luftfeuchte	10%...80%	V MΩ(10kΩ ... 40GΩ) MΩ(40GΩ …10TΩ)	0,2% Anz. 0,2% Anz. 3% Anz.	1% Anz.+ 2 D. 1% Anz.+ 5 D. 15% Anz.+ 5 D.
Frequenz	15...500 Hz	V	0,3% Anz.	0,5% Anz.+ 1 D.
Der Prüfspann. überlagerte AC-Fremdspannung	0% Un...20%Un	MΩ	0,1% Anz./% Un	0,5% Anz./% Un + 5 Digit

(1) Die Messungen von DAR, PI, DD, sowie die Kapazitäts- und Leckstrommessungen sind in der Messgröße «MΩ» enthalten.

8. WARTUNG

Benutzten Sie für die Reparatur des Geräts ausschließlich die angegebenen Ersatzteile. Der Hersteller haftet keinesfalls für Unfälle oder Schäden, die auf außerhalb seines Kundendienstnetzes oder durch nicht von ihm zugelassene Reparaturdienste ausgeführte Reparaturarbeiten zurückzuführen sind.

8.1. WARTUNG

8.1.1. NACHLADEN DER AKKUS

Nachladen bei ausgeschaltetem Gerät (Stellung OFF): das Akku-Symbol wird angezeigt und die drei Balken des Symbols blinken während der Nachladung. In der Anzeige erscheint die Meldung «Charging battery». Bei vollen Akkus hören die drei Balken auf zu blinken und die Meldung «Charging Full» erscheint.

Nachladen während des Betriebs: das Akku-Symbol blinkt. Bei vollen Akkus erscheint keine Meldung: der Benutzer muss das Gerät ausschalten (Stellung OFF), um die Meldung „Charging Full" zu erhalten.

Wenn die Akkus bei Einschalten des Geräts eine Spannung > 8 V liefern, ist die normale Benutzung des Megohmmeters möglich.

Das Auswechseln der Akkus darf ausschließlich durch Chauvin Arnoux oder einen vom Werk zugelassenen Reparaturdienst erfolgen.

ACHTUNG: Beim Wechseln der Akkus gehen alle gespeicherten Daten verloren!
Führen Sie anschließend eine vollständige Löschung des Speichers im SET-UP durch (siehe § 4.5) um die Speicherfunktionen **MEM / *MR*** wieder richtig nutzen zu können.

8.1.2. ERSETZEN DER SICHERUNGEN

Wenn in der Anzeige die Meldung «GUARD FUSE» erscheint, muss die entsprechende Sicherung auf der Frontplatte des Geräts ausgewechselt werden. Vergewissern Sie sich vorher, dass keine Messleitungen angeschlossen sind und dass der Drehschalter auf OFF steht.
Bezeichnung der Sicherung (siehe Beschriftung auf der Frontplatte):
FF - 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA

Hinweis: Diese Sicherung ist in Reihe mit einer geräteinternen Sicherung 0,5 A / 3 kV geschaltet, die das Gerät gegen gröbere Fehler schützt. Wenn nach dem Austausch der Sicherung auf der Frontplatte immer noch die Meldung „GUARD FUSE" erscheint, muss das Gerät zur Reparatur eingeschickt werden (siehe § 8.2).

8.1.3. REINIGUNG

Das Gerät muss dazu von jeder Spannungs- oder Stromquelle getrennt sein.
Verwenden Sie einen leicht mit Seifenwasser befeuchteten weichen Lappen zur Reinigung. Wischen Sie mit einem feuchten Tuch nach und trocknen Sie das Gerät anschließend mit einem trockenen Lappen oder einem Gebläse. Verwenden Sie auf keinen Fall Spiritus, Lösungsmittel oder kohlenwasserstoffhaltige Reiniger.

8.1.4. LAGERUNG

Wenn das Gerät für längere Zeit nicht benutzt wird (mehr als 2 Monate) sollten Sie vor der Wiederbenutzung drei komplette Lade- und Entladezyklen durchführen.
Eine komplette Entladung erreichen Sie, indem Sie :
- die Akkus außerhalb des Geräts mit 3 A entladen, oder
- das Gerät in Stellung **5000 V** betreiben (maximaler Stromverbrauch)

8.2 MESSTECHNISCHE ÜBERPRÜFUNG

Wie bei allen Prüf- oder Messgeräten ist ein regelmäßige Überprüfung erforderlich.
Wir empfehlen, das Gerät mindestens einmal jährlich überprüfen zu lassen. Wenden Sie sich dazu an einen von Chauvin Arnoux akkreditierten Prüf- und Kalibrierdienst.
Auskünfte und Anschriften entsprechender Firmen erhalten Sie unter :

Deutschland - Straßburger Str. 34 - 77694 KEHL /RHEIN - Tél : (07851) 99 26-0 - Fax : (07851) 99 26-60
Österreich - Slamastrasse 29 / 3 - 1230 WIEN - Tél : (1) 61 61 9 61 - Fax : (1) 61 61 9 61 61
Schweiz - Einsiedlerstrasse 535 - 8810 HORGEN - Tél : (01) 727 75 55 - Fax : (01) 727 75 56

8.2.1. REPARATUREN WÄHREND UND NACH DER GARANTIEZEIT

Wenden Sie sich dazu an die für Ihr Land zuständige Chauvin Arnoux-Niederlassung.

9. GARANTIE

Außer ausdrücklich anderslautender Angaben erstreckt sich unsere Garantie auf eine frist von **zwölf Monaten** nach Bereitstellung des Geräts beim Kunden (Auszug aus unseren allgemeinen Verkaufsbedingungen, die wir Ihnen auf Wunsche gerne zukommen lassen).

10. BESTELLANGABEN

C.A 6549...P01.1397.03
Lieferung in einer Tragetasche mit folgendem Inhalt:
2 Messleitungen, 3 m lang, mit Hochspannungs-Stecker und Hochspannungs-Krokodilklemmen (rot und blau)
1 Guard-Leitung, 3 m lang, mit Hochspannungs-Stecker mit rückseitiger Buchse und mit Hochspannungs-Krokodilklemmen (schwarz)
1 Netzanschlusskabel, 2 m
1 Messleitung, 0,35 m, blau, mit rückseitiger Buchse
1 Bedienungsanleitung (5 Sprachen)
1 Kabel DB9F-DB9F
1 Adapter DB9M-DB9M

Zubehör auf Wunsch :

- ❑ PC-Sofware..P01.10.20.06
- ❑ Serieller Drucker P01.**1029.03**
- ❑ Seriell-Parallel-Adapter P01.**1019.41**
- ❑ Satz von 2 vereinfachten Messleitungen (rot + schwarz) P01.**2952.31**
- ❑ Satz von 2 Krokodilklemmen (rot + schwarz) P01.**1018.48A**
- ❑ Satz von 2 Prüfspitzen (rot + schwarz) P01.**1018.55A**
- ❑ HV-Guard-Leitung, vereinfacht + Krokodilklemme blau P01.**2952.32**
- ❑ HV-Messleitung mit Krokodilklemme, blau, 8 m lang P01.**2952.14**
- ❑ HV-Messleitung mit Krokodilklemme, rot, 8 m lang P01.**2952.15**
- ❑ HV-Messleitung mit Krokodilklemme + Massebuchse, 8 m P01.**2952.16**
- ❑ HV-Messleitung mit Krokodilklemme, blau, 15 m lang P01.**2952.17**
- ❑ HV-Messleitung mit Krokodilklemme, rot, 15 m lang P01.**2952.18**
- ❑ HV-Messleitung mit Krokodilklemme + Massebuchse, 15 m P01.**2952.19**
- ❑ Thermometer für K-Thermoelemente C.A 861 .... P01.**6501.01Z**
- ❑ Thermo-Hygrometer C.A 846 .... P01.**1563.01Z**

Ersatzteile :

- ❑ 3 HV-Messleitungen (rot + blau + schwarz (Guard)), 3 m P01.**2952.20**
- ❑ Messleitung mit rücks. Buchse, 0,35 m P01.**2952.21**
- ❑ Tasche Nr. 8 für Messzubehör P01.**2980.61**
- ❑ Sicherung FF 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA (10 Stck) P03.**2975.14**
- ❑ Akkumulator 9,6 V - 3,5 AH - NiMH P01.**2960.21**
- ❑ Kabel RS 232 PC DB 9F - DB 25F x2 .... P01.**2951.72**
- ❑ Druckerkabel RS 232 DB 9F - DB 9M Nr. 01 .... P01.**2951.73**
- ❑ Netzanschlusskabel 2P P01.**2951.74**

Significato del simbolo
ATTENZIONE ! Consultare il libretto d’istruzioni prima di utilizzare l’apparecchio.
Nel presente libretto d’istruzioni, le indicazioni precedute da questo simbolo, vanno rigorosamente rispettate (o realizzate) altrimenti possono prodursi infortuni fisici o danni all’apparecchio e agli impianti.

Significato del simbolo
Il presente apparecchio è protetto da doppio isolamento o da isolamento rinforzato. Non richiede collegamento al morsetto di terra di protezione per garantire la sicurezza elettrica.

Significato del simbolo
ATTENZIONE ! Rischio di folgorazione elettrica.
La tensione, delle parti contrassegnate da questo simbolo, potrebbe essere ^{3} 120 V DC. Per ragioni di sicurezza, questo simbolo si accende sul display non appena si genera una tensione.

Avete appena acquistato **un megaohmmetro C.A 6549** e vi ringraziamo della vostra fiducia.
Per ottenere le migliori prestazioni dal vostro apparecchio :
- **leggete** attentamente questo libretto d'istruzioni,
- **rispettate** le precauzioni d'uso.

PRECAUZIONI D'USO

- Rispettate le condizioni d’utilizzo: temperatura, umidità, altitudine, livello d’inquinamento e luogo d’utilizzo.
- Questo strumento può venire utilizzato direttamente su impianti la cui tensione di servizio non supera i 1000 V rispetto alla terra (categoria di misura III) o su circuiti, derivati dalla rete e protetti oppure non derivati dalla rete (categoria di misura I). In quest’ultimo caso, la tensione di servizio non deve superare 2500 V con tensioni di choc limitate a 2,5 kV (vedasi: EN 61010 ed. 2 del 2001).
- Utilizzate solo gli accessori forniti con apparecchio, conformi alle norme di sicurezza (EN 61010-2-031).
- Rispettate il valore e il tipo del fusibile (vedasi 8.1.2) per evitare il rischio di deteriorare l’apparecchio e di annullare la garanzia.
- Posizionare il commutatore su OFF quando l’apparecchio non viene utilizzato.
- Verificare che nessun morsetto sia collegato e che il commutatore sia posizionato su OFF prima di aprire l’apparecchio.
- Ogni operazione di riparazione o di verifica metrologica devono essere effettuate da personale competente e autorizzato.
- Caricarsi della battería è indispensabile prima delle prove metrologiche.

SOMMARIO

1. PRESENTAZIONE

1.1. IL MEGAOHMMETRO C.A 6549

Il megaohmmetro C.A 6549 è un apparecchio di misura al top della gamma, portatile, inserito in un robusto contenitore da cantiere munito di coperchio e di schermo grafico. Funziona a batteria e con rrete alternata.

Si elencano le funzioni / funzionalità principali :

- rilevamento e misura automatica di tensione / frequenza / corrente d'entrada,
- misura quantitavita e qualitativa dell'isolamento :
  - misura sotto 500/ 1000/ 2500/ 5000V DC o altra tensione di test compresa fra 40 e 5100 V DC («voltaggio adattabile»),
  - misura mediante il modo “rampa di tensione” (la tensione applicata aumenta per stadi),
  - calcolo automatico degli indici qualitativi DAR/PI e DD (indice di scarica dielettrica),
  - calcolo automatico del risultato della misura ricondotta ad una temperatura di riferimento.
- misura automatica della capacità,
- misura automatica della corrente residua.

Questo megaohmmetro contribuisce alla messa in sicurezza degli impianti e del materiale elettrico.
Il suo funzionamento è gestito mediante microprocessore per l’acquisizione, il trattamento, la visualizzazione delle misure, la memorizzazione e la stampa dei risultati.

L’apparecchio offre numerosi vantaggi quali :

- il filtraggio digitale delle misure d’isolamento,
- la misura di tensione automatica,
- il rilevamento automatico della presenza d’una tensione esterna AC o DC sui morsetti, prima o durante le misure d’isolamento, che disabilita o interrompe le misure quando la precisione della misura non è più garantita,
- la programmazione delle soglie, per fare scattare gli allarmi mediante beep sonoro,
- il timer per il controllo della durata delle misure,
- la protezione dell’apparecchio mediante fusibile, con rilevamento del fusibile difettoso,
- la sicurezza dell’operatore grazie alla scarica automatica dell’alta tensione residua sul dispositivo testato,
- l’arresto automatico dell’apparecchio per economizzare la batteria
- l’indicazione dello stato di carica delle batterie,
- un display grafico retroilluminato e di grandi dimensioni che permette all’utente una lettura molto confortevole,
- Memoria (128Kb), orologio tempo reale e interfaccia seriale
- Utilizzo dell’apparecchio mediante un PC (con il software DataViewer Pro in opzione)
- Stampa tramite RS 232 o Centronics.

1.2. GLI ACCESSORI

- **Cordoni di misura**

Il megaohmmetro fornito è di tipo standard con 4 cordoni di misura :

- 2 cordoni di sicurezza lunghi 3 m (rosso & nero con presa posteriore), muniti d’una spina HT per connessione allo strumento e d’una pinza a coccodrillo HT per connessione all’elemento testato
- 2 cordoni blu (3 m e 0,3 m con presa posteriore) per le misure di forti isolamenti (consultare 5.1).

In opzione, potrete ordinare cordoni identici lunghi 8 e 15m ma anche cordoni semplificati (la pinza a coccodrillo viene sostituita da una spina a banana lunga 4mm in cui possono collegarsi pinze a coccodrillo o punte di contatto standard).

- **Software PC DataViewer Pro**

Permette di :

- recuperare i dati in memoria (risultati, grafici…)
- stampare protocolli di test personalizzati in funzione delle esigenze dell'utente,
- creare file testuali onde utilizzare i programmi di calcolo elettronico (Excel™, ...),
- configurare e di utilizzare interamente l'apparecchio via RS232.

La configurazione minima raccomandata è un PC dotato d'un processore 486DX100.

- **Stampante seriale (opzione)**

Questa stampante compatta permette di stampare direttamente sul terreno i risultati di misura, memorizzati o meno.

- **Adattatore seriale-parallelo (opzione)**

L'adattatore RS232/Centronics disponibile in opzione permette di convertire l'interfaccia seriale (RS232) in interfaccia di stampante parallela (Centronics), il che permette una stampa diretta di tutte le misure su stampanti da ufficio in formato A4, senza ricorrere ad un computer personale.

2. DESCRIZIONE

2.1. CONTENITORE

Vista della faccia anteriore dell'apparecchio :



2.1.1. FACCIA ANTERIORE DEL C.A 6549

- 3 Morsetti di sicurezza ∅ 4mm contrassegnati : "+", "G" et "-",
- Accesso al fusibile di protezione del morsetto "G"
- Commutatore rotativo a 8 posizioni :
  - OFF : scollegamento dell'apparecchio
  - 500V-2TΩ : misura d'isolamento sotto 500V fino a 2TΩ
  - 1000V-4TΩ : misura d'isolamento sotto 1000V fino a 4TΩ
  - 2500V-10TΩ : misura d'isolamento sotto 2500V fino a 10TΩ
  - 5000V-10TΩ : misura d'isolamento sotto 5000V fino a 10TΩ
  - Adjust. 50...5000V : misura d'isolamento con tensione di test adattabile (da 40V a 5100V : passo 10V, 40 a 1000V e passo 100V, 1000 a 5100V).
  - Adjust. STEP : misura d'isolamento con rampa di tensione (la tensione di test varia per stadi)
  - SET-UP : regolazione della configurazione dell'apparecchio.

- 1 tasto giallo START / STOP: inizio / fine della misura
- 8 tasti di gomma muniti ognuno di una funzione principale e una funzione secondaria.
- 1 schermo grafico retroilluminato
- 1 presa per la connessione alla rete alternativa (funzionamento diretto su reti AC e/o ricarica della batteria)
- 1 presa maschio INTERFACCIA seriale RS 232 (9 poli) per connessione a PC o stampante.

Nota: il vano batteria si trova all'interno del contenitore.

2.1.2. TASTI

8 tasti dotati ognuno di una funzione principale e una funzione secondaria :

2nd permette la selezione della funzione secondaria scritta in corsivo (giallo) al di sotto di ogni tasto

MODE **Funzione principale** : prima delle misure d'isolamento, selezione del necessario tipo di misura.
PRINT **Funzione secondaria** : stampa immediata del/dei risultati di misura verso una stampante seriale o parallela.

DISPLAY **Funzione principale** : permette d'alternare i vari schermi accessibili prima, durante e dopo la misura.
GRAPH **Funzione secondaria** : dopo una misura "a durata programmata", permette di

► **Funzione principale :** seleziona un parametro da modificare verso destra. Alla fine della linea, il cursore ritorna all'inizio della linea ossia tutto a sinistra.
❊ **Funzione secondaria** : arresto / marcia della retroilluminazione della visualizzazione.

◄ **Funzione principale** : seleziona un parametro da modificare verso sinistra
T° **Funzione secondaria** : attiva il calcolo per riportare il valore della misura alla temperatura di riferimento programmata nel SET-UP.

▲ **Funzione principale** : nei vari menu, permette di selezionare una funzione altrimenti, in maniera generale, incrementa il parametro lampeggiante o su cui è posizionato il cursore. Mantenendo la pressione sul tasto, la velocità di variazione dei parametri è più rapida.
ALARM **Funzione secondaria** : attivazione / disattivazione degli allarmi programmati nel menu SET-UP.

▼ **Funzione principale** : nei vari menu, permette di selezionare una funzione altrimenti, in maniera generale, decrementa il parametro lampeggiante o su cui è posizionato il cursore. Mantenendo la pressione sul tasto, la velocità di variazione dei parametri è rapida.

SMOOTH **Funzione secondaria** : marcia /arresto del livellamento della visualizzazione in misura d'isolamento.

MEM **Funzione principle** : memorizzazione dei valori misurati.

MR **Funzionre secondaria** : richiamo dei dati memorizzati (questa funzione non dipende dalla posizione del commutatore) salvo su posizioni OFF e SET-UP.

2.2. VISUALIZZAZIONE

2.2.1 DISPLAY GRAFICO

Il display è un display grafico con una risoluzione di 320 x 240 pixel. Esso possiede una retroilluminazione integrata che può venire attivata o disattivata mediante il tasto ❋.

I vari schermi accessibili sono presentati e spiegati nelle pagine del presente libretto.

Forniamo più avanti i vari simboli che potranno apparire sullo schermo.

2.2.2 SIMBOLI

REMOTE Indica che l'apparecchio viene pilotato a distanza via l'interfaccia.
In questo modo, tutti i tasti e il commutatore rotativo sono inattivi, tranne l'arresto dello strumento / posizione OFF.

COM Lampeggia quando i dati sono trasmessi verso l'interfaccia seriale.
Resta visualizzato in permanenza in caso di problema durante la trasmissione.

2nd Indica che la funzione secondaria d'un tasto sta per essere utilizzata.

Indica che il MODO «test a durata programmata» è stato selezionato prima di lanciare la misura.

DAR Indica che il MODO «calcolo automatico dell'indice d'Assorbimento Dielettrico» è stato selezionato prima di lanciare la misura.

PI Indica che il MODO «calcolo automatico dell'Indice di Polarizzazione» è stato selezionato prima di lanciare la misura.

DD Indica che il MODO «calcolo automatico dell'indice di Scarica Dielettrica» è stato selezionato prima di lanciare la misura.

SMOOTH Livellamento alla visualizzazione delle misure d'isolamento.

ALARM Indica che l'allarme viene attivato. Un segnale sonoro sarà emesso se il valore misurato è superiore al valore limite stabilito nel menu SET-UP.

Indica lo stato di carica della batteria (consultare 8.1.1).

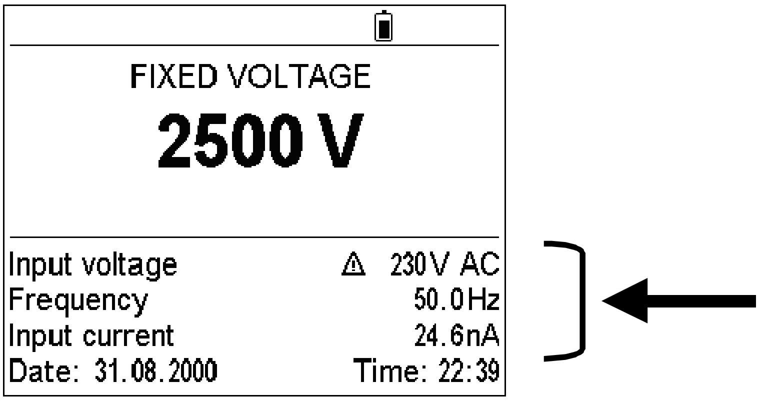
Tensione generata pericolosa, U > 120 V_{dc}.

Tensione esterna presente, simbolo attivato mediante pressione sul tasto START, se U > 25 VRMS.

3. FUNZIONI DI MISURA

3.1. TENSIONE AC / DC

Ogni eventuale rotazione del commutatore su una posizione “isolamento” diversa da OFF e SET-UP pone l’apparecchio in misura di tensione AC / DC automatica.
La tensione presente fra i morsetti d’entrata è misurata in permanenza e indicata sul display: Input Voltage.
Sono anche misurate fra i morsetti d’entrata, fin dalla rotazione del commutatore, la frequenza e la corrente residua DC esistente fra i morsetti dell’apparecchio. Questa misura di corrente residua permette di valutare la sua incidenza sulla futura misura d’isolamento.



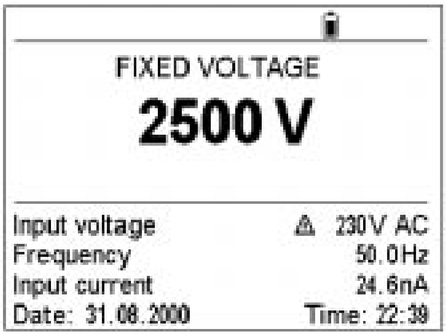
Il lancio delle misure d’isolamento è impossibile se una tensione esterna troppo elevata è presente sui morsetti.
Altrimenti, se una tensione parassita troppo alta viene rilevata durante la misura, quest’ultima si interrompe automaticamente: il simbolo ⚠ appare di fronte al valore della tensione esterna misurata (vedasi 3.2).
La commutazione fra i modi AC e DC è automatica e la misura si effettua in valore RMS in AC.

3.2. MISURA D'ISOLAMENTO

- Fin dalla rotazione del commutatore su una posizione “isolamento”, appare uno dei seguenti display :

Caso 1
Avete selezionato una misura d'isolamento con una tensione di test fissa / standard e in modo manuale.

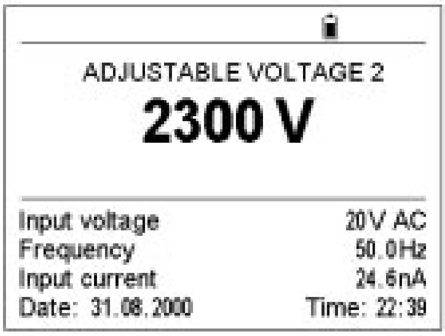
Posizione :
500V - 2TΩ
1000V - 4TΩ
2500V - 10TΩ
5000V - 10TΩ



Caso 2
Avete selezionato una misura d'isolamento con una tensione di test diversa da quelle proposte in standard.

Posizione :
Adattamento 50V...5000V

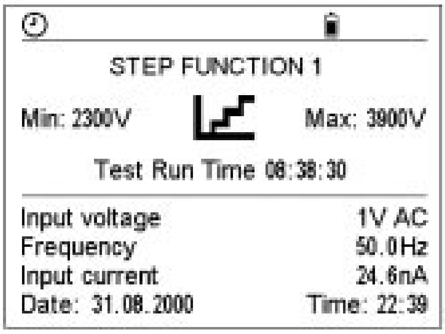
Avete la possibilità di selezionare fra le 3 tensioni «adattate» prestabilite nel SET-UP grazie ai tasti ▲ e ▼ oppure potete stabilirne un'altra selezionando la tensione con il tasto ▶ e adattandola con i tasti ▲ e ▼.



Caso 3
Avete selezionato una misura d'isolamento con una tensione di test che varia a stadi: è il modo «rampa».

Posizione:
Adattamento Step

Avete la possibilità di selezionare fra le 3 varie rampe (tasti ▲ e ▼) che avete prestabilito nel SET-UP.



▪ **Premendo il tasto START/STOP si fa scattare immediatamente la misura.**
Un bip sonoro viene emesso ogni 10 secondi per segnalare che una misura è in corso.
Varie funzioni speciali sono utilizzabili durante la misura (consultare § 4.).

Osservazione importante :
Il lancio di queste misure d'isolamento è impossibile se una tensione esterna troppo elevata è presente sui morsetti.

▪ Infatti, **se premendo il tasto START,** la tensione esterna presente nei morsetti dell'apparecchio è superiore al valore "U peak" stabilito più avanti, la misura d'isolamento non viene attivata ma scatta un segnale sonoro; l'apparecchio ritorna allora in misura di tensione automatica.

$$U\ peak \geq dISt \times Un$$

con - Upeak : tensione esterna cresta o DC presente sui morsetti dell'apparecchio
- dISt : coefficiente regolabile nel SET-UP [3% (valore per difetto), 10% o 20%]
- Un : tensione di test selezione per la misura d'isolamento

▪ Altrimenti, **se durante le misure d'isolamento,** viene rivelata una tensione esterna superiore al valore U peak stabilito più avanti, la misura si interrompe e il simbolo ⚠ appare di fronte al valore della tensione esterna misurata.

$$U\ peak \geq (dISt + 1{,}05) \times Un,$$

con - Upeak : tensione esterna cresta o DC presente sui morsetti dell'apparecchio
- dISt : coefficiente regolabile nel SET-UP [3% (valore per difetto), 10% o 20%]
- Un : tensione di test selezione per la misura d'isolamento

Nota :
La regolazione del fattore dISt permette di ottimizzare il tempo di realizzazione della misura.
Se **non esiste** nessuna tensione parassita, il fattore dISt può venire regolato sul valore minimo onde ottenere un tempo minimo di realizzazione della misura.
Se **esiste** una tensione parassita elevata, il fattore dISt può essere aumentato per non interrompere la misura quando appare un'alternanza negativa durante la generazione della tensione di test; il che significa ottimizzare il tempo di realizzazione della misura in presenza della tensione parassita.

▪ **Premendo nuovamente il tasto START/STOP la misura si interrompe**
Se il modo "test a durata programmata" (Timed Run o Timed Run + DD) è stato selezionato per MODO di misura, la misura si interrompe da sola (senza azione sul bottone START/STOP) al termine di questa durata.
Parimenti, se i modi DAR e PI sono stati selezionati per modi di misura, la misura si interrompe da sola al termine del tempo necessario al loro calcolo (tempi stabiliti nel SET-UP).
Varie funzioni speciali sono utilizzabili durante la misura (consultare 4.).

3.3. MISURA DI CAPACITÀ

La misura di capacità viene effettuata automaticamente durante la misura d'isolamento, e viene visualizzata dopo l'arresto della misura e la scarica del circuito.

3.4. MISURA DELLA CORRENTE RESIDUA

La misura della corrente residua circolante nell'impianto viene effettuata automaticamente fin dal collegamento sull'impianto (e poi: durante e dopo la misura d'isolamento).

4. FUNZIONI SPECIALI

4.1. TASTO *MODE / PRINT*

■ **La funzione principale di questo tasto MODO è molto importante perché permette, prima della misura, di stabilire lo svolgimento della misura stessa.**
Questo tasto è inattivo sulla posizione "Adattamento Step" e SET-UP.
Premendo il tasto MODO si accede alla lista dei possibili modi di misura. La selezione avviene allora grazie alle frecce ▲, ▼, ▶ o ◀ .

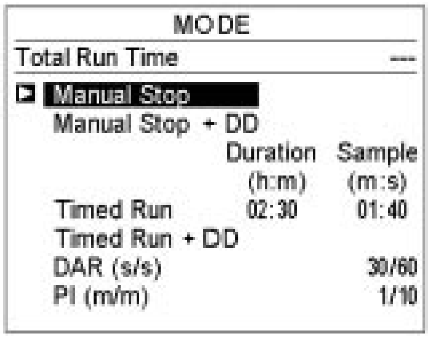
La convalida del MODO selezionato avviene premendo nuovamente il tasto MODO.

I vari modi di misura sono i seguenti:

- **MANUAL STOP** :

E’ il modo classico di misura quantitativa dell’isolamento:
la misura viene lanciata premendo START/STOP e viene interrotta premendo nuovamente START/STOP.

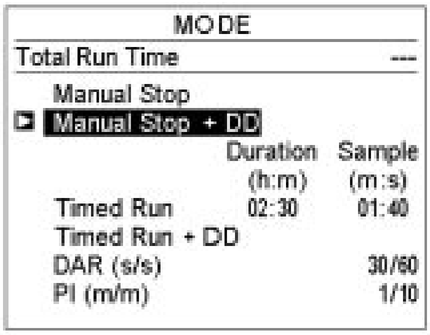
La durata è quindi selezionata dall’utente e indicata sul cronometro di durata della misura.



- **MANUAL STOP + DD** :

La misura viene lanciata premendo START/STOP e viene interrotta premendo nuovamente START/STOP.

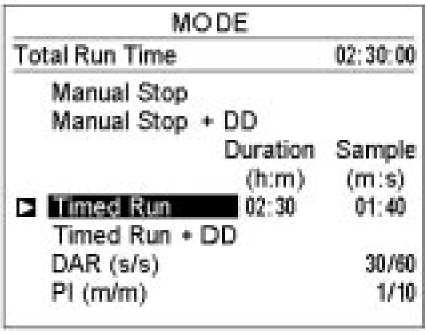
1 minuto dopo la fine di questa misura, l’apparecchio calcolerà e visualizzerà il termine DD. Lo sconto di questo minuto viene visualizzato.



- **TIMED RUN**

(TEST A DURATA PROGRAMMATA)

Questo modo permette di effettuare una misura su una durata stabilita in partenza con un predeterminato numero di campioni di misura: la misura viene lanciata premendo START/STOP e si interrompe automaticamente dopo la durata programmata dall’utente.
Questa durata (Duration) nonché il tempo fra ogni campione (Sample) vanno specificati contemporaneamente alla selezione del modo “Timed Run”.

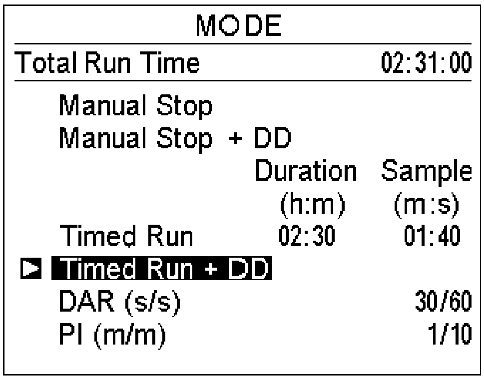


Non appena la misura viene attivata, il cronometro sconta la rimanente durata. Non appena questa durata (Remaining Time) arriva a zero, la misura si interrompe.
Durante lo svolgimento d’un test a durata programmata, i campioni intermedi sono automaticamente memorizzati e permettono di tracciare la curva d’evoluzione della resistenza d’isolamento nel tempo. Questa curva è visualizzabile dopo la misura semplicemente premendo *GRAPH* e fino al lancio di una nuova misura.
I campioni e la curva sono automaticamente memorizzati con il valore finale della resistenza (se memorizzato).
*Durante la misura, **se la posizione del commutatore rotativo viene modificata**, o **se si preme il tasto STOP**, la misura viene interrotta*

- **TIMED RUN +DD** :

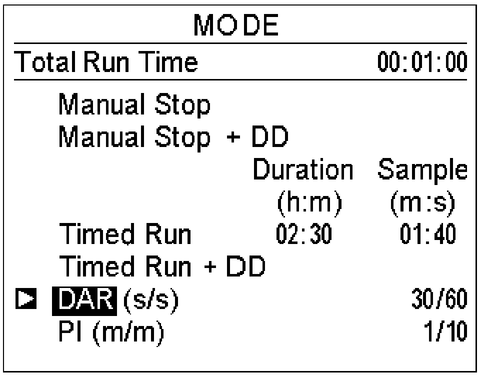
Questo modo è identico al precedente tranne in un punto: 1 minuto dopo la fine di questa misura, l'apparecchio calcolerà e visualizzerà il termine DD.
La durata della misura è quindi: durata del test programmato + 1 minuto.

La curva d'evoluzione della resistenza d'isolamento nel tempo è visualizzabile dopo la misura semplicemente premendo *GRAPH* e fino al lancio di una nuova misura.



- **DAR** :

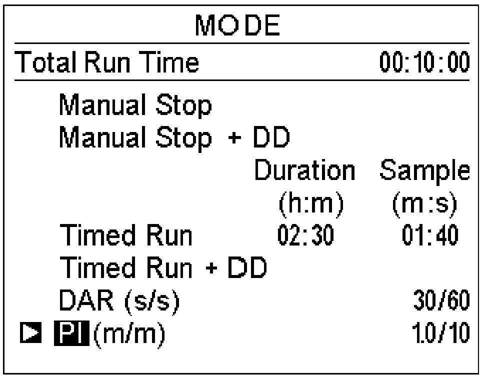
La misura viene lanciata premendo START/STOP e si interrompe automaticamente quando il calcolo dell'indice DAR viene effettuato ossia dopo 1 minuto, tempo che corrisponde al rilevamento del secondo valore di resistenza d'isolamento necessario al calcolo (i tempi di rilevamento sono modificabili nel SET-UP).



- **PI** :

La misura viene lanciata premendo START/STOP e si interrompe automaticamente quando il calcolo dell'indice PI viene effettuato ossia dopo 10 minuti, tempo che corrisponde al rilevamento del secondo valore di resistenza d'isolamento necessario al calcolo (i tempi di rilevamento sono modificabili nel SET-UP).

Osservazione: in questo modo, anche l'indice DAR sarà automaticamente calcolato nell'ipotesi in cui i tempi necessari al suo calcolo siano inferiori al secondo tempo del calcolo di PI.



Avvertenze importanti

- *Che cosa è il DD (indice di Scarica Dielettrica)?*

Nel caso d'un isolamento multistrato, se uno degli strati è difettoso ma tutti gli altri hanno una forte resistenza, né la misura quantitativa d'isolamento né il calcolo degli indici di qualità PI e DAR metteranno in evidenza questo tipo di problema.
E' allora opportuno effettuare un test di scarica dielettrica che permette il calcolo del termine DD.

Questo test misurerà l'assorbimento dielettrico d'un isolamento eterogeneo o multistrato senza tenere conto delle correnti di fuga delle superfici parallele.
Il test consiste nell'applicare una tensione di test per una durata sufficiente a "caricare" elettricamente l'isolamento da misurare (normalmente si applica una tensione di 500V per 30 minuti).
Alla fine della misura, l'apparecchio provoca una rapida scarica durante la quale la capacità dell'isolamento viene misurata e poi (1 minuto dopo) misura la corrente residua circolante nell'isolamento.
Il termine DD viene allora calcolato secondo la seguente formula:

DD = corrente misurata dopo 1 minuto (mA) / [tensione di test (V) x capacità misurata (F)]

L'indicazione della qualità dell'isolamento in funzione del valore trovato è la seguente:

Valore di DD	Qualità d'isolamento
DD > 7	Molto scadente
7 > DD > 4	Scadente
4 > DD > 2	Dubbio
DD < 2	Buon isolamento

Nota : Il test di scarica dielettrica è particolarmente adatto per la misura d'isolamento delle macchine in funzione ed in genere alla misura d'isolamento su isolanti eterogenei o multistrato che comportano materiali organici.

- *Che cosa sono il DAR (Indice d'Assorbimento Dielettrico) e il PI (Indice di Polarizzazione)?*

Al di là del valore quantitativo della resistenza d'isolamento, è particolarmente interessante calcolare gli indici di qualità dell'isolamento perché permettono di affrancarsi da certi parametri che potrebbero invalidare la misura «assoluta» dell'isolamento.
Questi principali parametri sono i seguenti:
- la temperatura e l'umidità, elementi che fanno variare il valore della resistenza d'isolamento secondo una legge pressoché esponenziale.
- le correnti parassite (corrente di carica capacitiva, corrente d'assorbimento dielettrico) create dall'applicazione della tensione di test. Anche se si annullano progressivamente, le correnti parassite perturbano la misura in partenza per una durata più o meno lunga a seconda che l'isolante sia in buono o cattivo stato.

Questi indici verranno quindi a completare il valore "assoluto" dell'isolamento e tradurre in maniera affidabile il buono o cattivo stato degli isolanti.

Inoltre, l'osservazione nel tempo dell'evoluzione di questi indici permetterà di programmare una manutenzione diagnostica, per esempio onde sorvegliare l'invecchiamento dell'isolamento d'un parco di macchine in funzione

Gli indici DAR e PI sono calcolati come segue:

PI = R 10 min / R 1 minuto (2 valori da rilevare durante una misura di 10 minuti)
DAR = R 1 min / R 30 secondi (2 valori da rilevare durante una misura di 1 minuto)

Osservazione:
Va notato che i tempi di 1 & 10 minuti per il calcolo di PI e i tempi di 30 & 60 secondi per il calcolo di DAR sono quelli in vigore attualmente e programmati per difetto nell'apparecchio.
Essi possono tuttavia essere modificati in SET-UP per adattarsi ad un'eventuale evoluzione normativa o ad un'applicazione particolare.

Interpretazione dei risultati:

DAR	PI	Stato dell'isolamento
< 1,25	< 1	Insufficiente e persino pericoloso
	< 2	
< 1,6	< 4	Buono
> 1,6	> 4	Eccellente

- **La funzione secondaria *PRINT*** viene descritta nel 6.3 (***Stampa dei valori misurati***).

4.2 TASTO DISPLAY / *GRAPH*

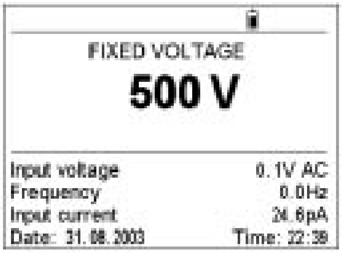
- **Funzione principale DISPLAY**

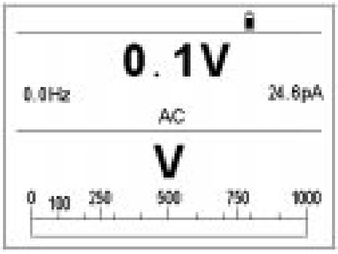
Questo tasto permette d'alternare i vari schermi accessibili contenenti tutte le informazioni disponibili prima, durante o dopo la misura.

Secondo il modo selezionato prima di lanciare la misura, gli schermi differiscono.

- ***Modo MANUAL STOP***

Prima della misura

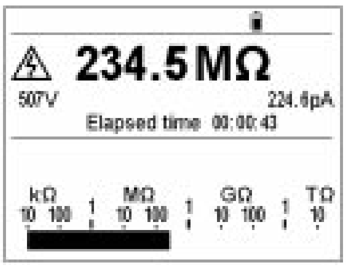


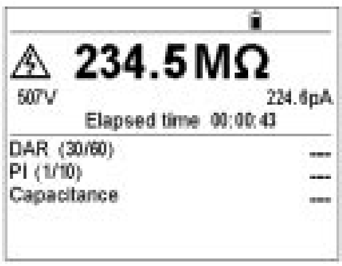


Informazioni accessibili :

Primo schermo	Premere *DISPLAY*
Tensione di test DC Tensione d'entrata AC / DC Frequenza Corrente residua Data, ora	Tensione d'entrata AC / DC Frequenza Corrente residua Bargraph Tensione

Durante la misura

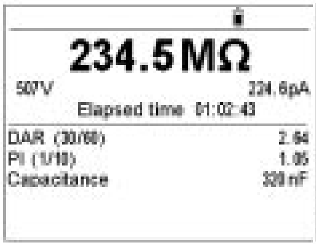


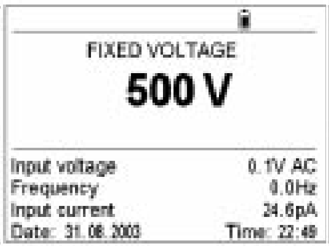


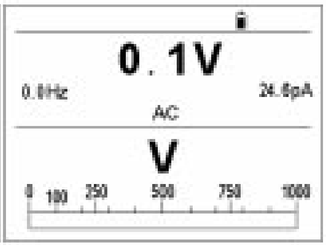
Informazioni accessibili :

Primo schermo	Premere *DISPLAY*
Resistenza misurata Tensione di test DC Corrente residua Durata della misura Bargraph isolamento	Resistenza misurata Tensione di test DC Corrente residua Durata della misura DAR, PI, Capacità

<u>Dopo la misura</u>





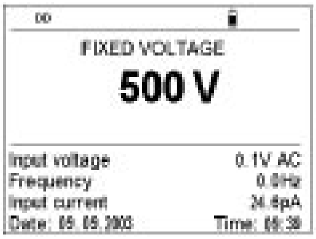


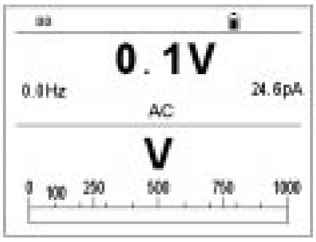
Informazioni accessibili :

Primo schermo	Premere *DISPLAY*	Seconda pressione su *DISPLA*
Resistenza misurata Tensione di test DC Corrente parassita d'entrata Durata della misura DAR, PI, Capacità	Tensione di test Tensione d'entrata AC / DC Frequenza Corrente parassita d'entrata Data, ora	Tensione d'entrata AC / DC Frequenza Corrente parassita d'entrata Bargraph Tensione

- ***Modo MANUAL STOP + DD***

<u>Prima della misura</u>

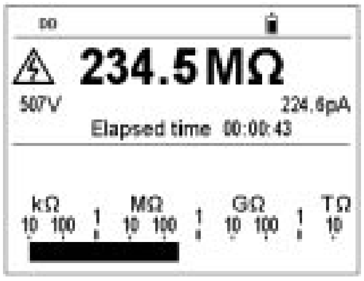


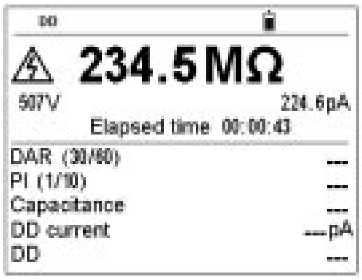


Informazioni accessibili :

Primo schermo	Premere *DISPLAY*
Tensione di test DC Tensione d'entrata AC / DC Frequenza Corrente parassita d'entrata Data, ora	Tensione d'entrata AC / DC Frequenza Corrente parassita d'entrata Bargraph Tensione

Durante la misura

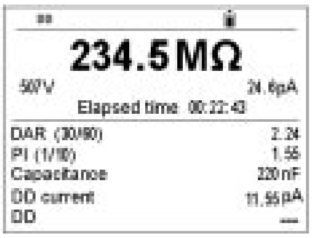


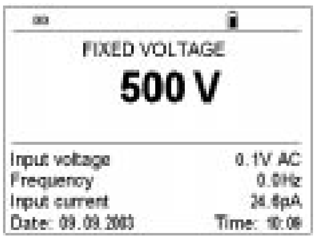


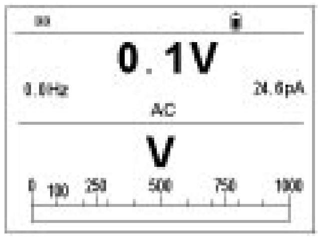
Informazioni accessibili :

Primo schermo	Premere *DISPLAY*
Resistenza misurata Tensione di test DC Corrente parassita d'entrata Durata della misura Bargraph isolamento	Resistenza misurata Tensione di test DC Corrente parassita d'entrata Durata della misura DAR, PI, Capacità Corrente residua (per il calcolo di DD) DD

Dopo la misura



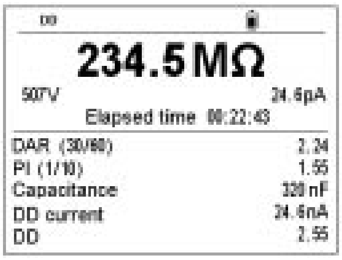




Informazioni accessibili :

Primo schermo	Premere *DISPLAY*	Seconda pressione su *DISPLAY*
Resistenza misurata Tensione di test DC Corrente parassita d'entrata Durata della misura DAR, PI, Capacità Corrente residua (per il calcolo di DD) DD	Tensione di test DC Tensione d'entrata AC / DC Frequenza Corrente parassita d'entrata Data, ora	Tensione d'entrata AC / DC Frequenza Corrente parassita d'entrata Bargraph Tensione

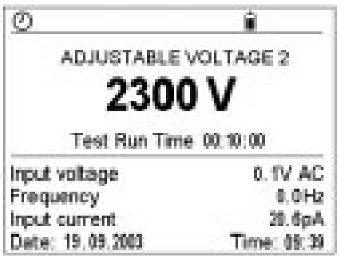
1minuto dopo la misura

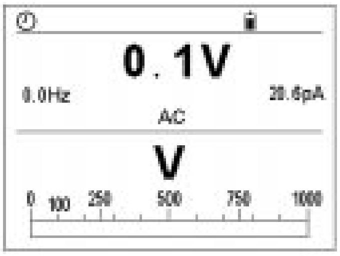


Il primo schermo visualizza il valore di DD e quello della corrente utilizzata per il suo calcolo (DD current)

- ***Modo TIMED RUN***

Prima della misura

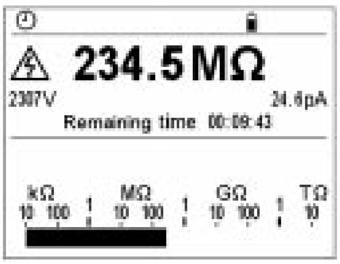


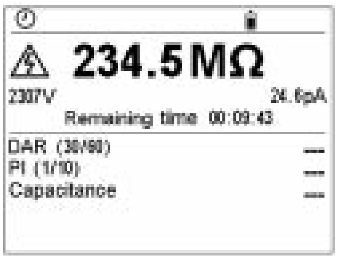


Informazioni accessibili :

Primo schermo	Premere *DISPLAY*
Tensione di test DC Durata programmata del test Tensione d'entrata AC / DC Frequenza Corrente residua Data, ora	Tensione d'entrata AC / DC Frequenza Corrente residua Bargraph Tensione

Durante la misura

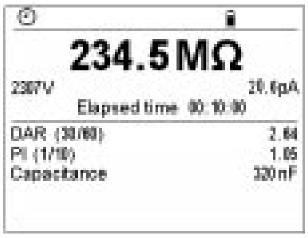


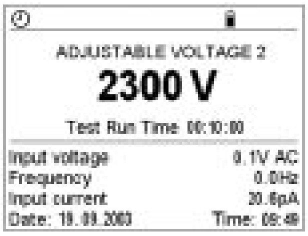


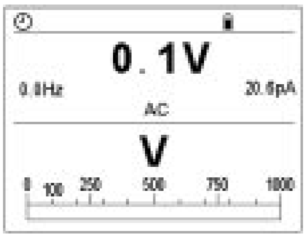
Informazioni accessibili :

Primo schermo	Premere *DISPLAY*
Resistenza misurata Tensione di test DC Corrente residua Durata della misura rimanente Bargraph isolamento	Resistenza misurata Tensione di test DC Corrente residua Durata della misura rimanente DAR, PI, Capacità

<u>Dopo la misura</u>





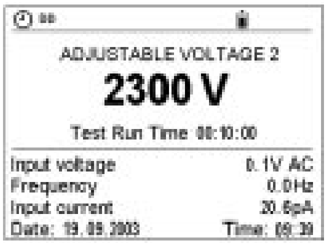


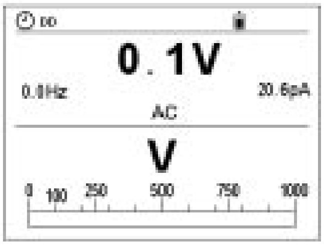
Informazioni accessibili :

Primo schermo	Premere *DISPLAY*	Seconda pressione su *DISPLAY*
Resistenza misurata Tensione di test DC Corrente residua Durata della misura DAR, PI, Capacità	Tensione di test DC Durata programmata del test Tensione d'entrata AC / DC Frequenza Corrente parassita d'entrata Data, ora	Tensione d'entrata AC / DC Frequenza Corrente parassita d'entrata Bargraph Tensione

- ***Modo TIMED RUN + DD***

<u>Prima della misura</u>

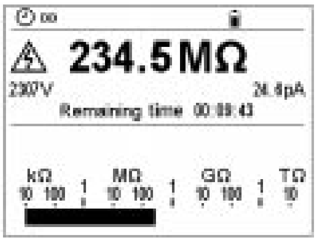


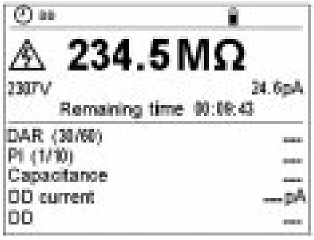


Informazioni accessibili :

Primo schermo	Premere *DISPLAY*
Tensione di test DC Durata programmata del test Tensione d'entrata AC / DC Frequenza Corrente residua Data, ora	Tensione d'entrata AC / DC Frequenza Corrente residua Bargraph Tensione

<u>Durante la misura</u>

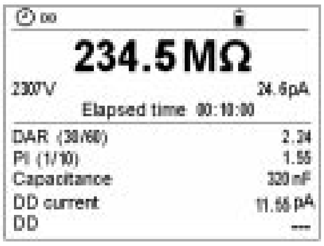


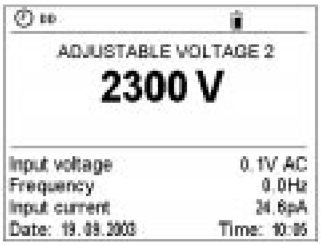


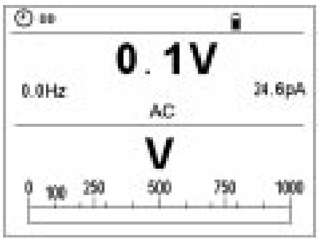
Informazioni accessibili :

Primo schermo	Premere *DISPLAY*
Resistenza misurata Tensione di test DC Corrente residua Durata della misura rimanente Bargraph isolamento	Resistenza misurata Tensione di test DC Corrente residua Durata della misura rimanente DAR, PI, Capacità Corrente residua (per il calcolo di DD) DD

<u>Dopo la misura</u>



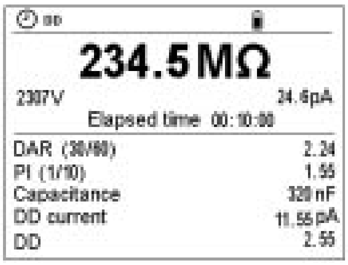




Informazioni accessibili :

Primo schermo	Premere *DISPLAY*	Seconda pressione su *DISPLAY*
Resistenza misurata Tensione di test DC Corrente parassita d'entrata Durata della misura DAR, PI, Capacità Corrente residua (per il calcolo di DD) DD	Tensione di test DC Tensione d'entrata AC / DC Frequenza Corrente parassita d'entrata Data, ora	Tensione d'entrata AC / DC Frequenza Corrente parassita d'entrata Bargraph Tensione

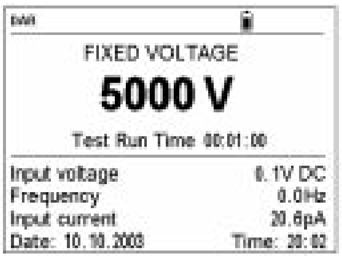
1 minuto dopo la misura

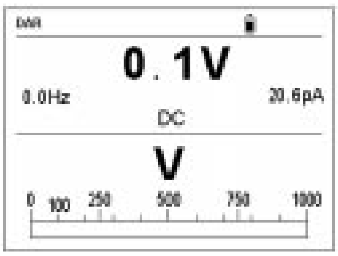


Il primo schermo visualizza il valore di DD e quello della corrente utilizzata per il suo calcolo (DD current).

- ***Modo DAR***

Prima la misura

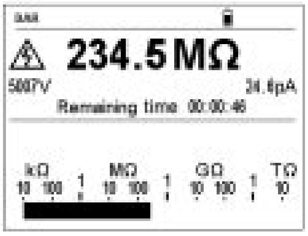


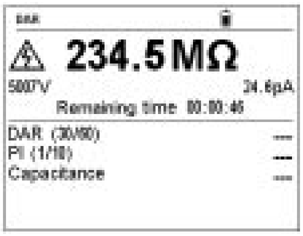


Informazioni accessibili :

Primo schermo	Premere *DISPLAY*
Tensione di test DC Durata programmata del test Tensione d'entrata AC / DC Frequenza Corrente residua Data, ora	Tensione d'entrata AC / DC Frequenza Corrente residua Bargraph Tensione

Durante la misura

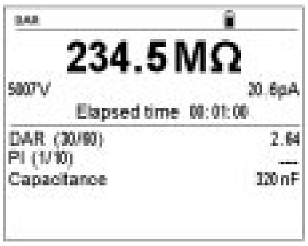


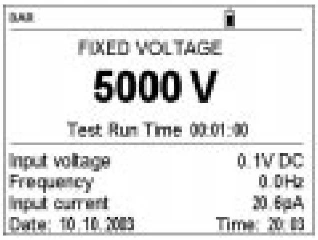


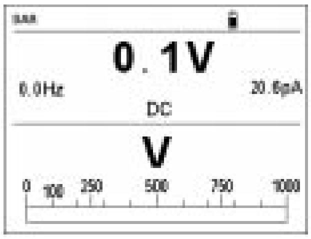
Informazioni accessibili :

Primo schermo	Premere *DISPLAY*
Resistenza misurata Tensione di test DC Corrente residua Durata della misura rimanente Bargraph isolamento	Resistenza misurata Tensione di test DC Corrente residua Durata della misura rimanente DAR, PI, Capacità

Dopo la misura







Informazioni accessibili :

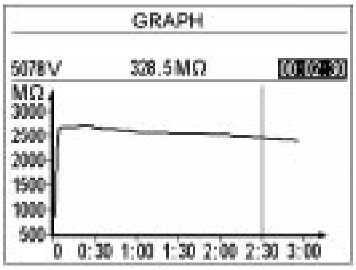
Primo schermo	Premere *DISPLAY*	Seconda pressione su *DISPLAY*
Resistenza misurata Tensione di test DC Corrente residua Durata della misura DAR, PI, Capacità	Tensione di test DC Durata programmata del test Tensione d'entrata AC / DC Frequenza Corrente parassita d'entrata Data, ora	Tensione d'entrata AC / DC Frequenza Corrente parassita d'entrata Bargraph Tensione

- ***Modo PI***

Idem Modo DAR tranne :
- PI anziché DAR in alto a sinistra del display
- Tempo rimanente = 10 minuti
- dopo la misura : visualizzazione del DAR e del PI .

- **Funzione secondaria** ***GRAPH***

Dopo una misura «test a durata programmata» (Timed Run o Timed Run + DD), premendo questo tasto si visualizza la curva di variazione della resistenza d’isolamento in funzione del tempo di misura.
Questa curva viene tracciata mediante i rilevamenti dei campioni durante la misura.
I tasti ▸, ◂, ▴ o ▾ permettono di spostarsi sulla curva per conoscere i valori esatti di ogni campione.



4.3 TASTO ◂ / *T°*

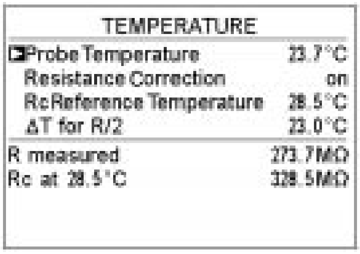
■ **La funzione secondaria** ***T°*** permette di riportare il risultato della misura ad una temperatura diversa da quella della misura.
Ciò permette d’osservare e di stimare nel tempo (e in condizioni di temperatura paragonabili) l’evoluzione della resistenza d’isolamento.
In effetti, la temperatura fa variare il valore della resistenza d’isolamento secondo una legge pressoché esponenziale. Nell’ambito d’un programma di manutenzione d’un parco di motori, per esempio, è importante effettuare le misure periodiche nelle medesime condizioni di temperatura. Altrimenti occorrerà correggere i risultati ottenuti per riportarli ad una temperatura fissa di riferimento.
E’ quanto permette questa funzionalità.

Attenzione :

- ***T°*** può essere attivata solo dopo avere effettuato una misura (qualunque sia il modo di realizzazione di questa misura) e prima della sua memorizzazione.
- Se il risultato della vostra misura è fuori gamma (il display visualizza < o > alla gamma possibile con la tensione di test utilizzata), questa funzionalità non può essere applicata.

<u>Modo operativo :</u>

- Quando avete appena effettuato una misura e non l'avete ancora memorizzata.
- Accertatevi che il risulto non sia fuori gamma.
- Entrare nel modo T° premendo 2nda + T°.



- Digitare la temperatura stimata ("Probe Temperature") cui avete effetuato la misura (per difetto, l'apparecchio propone il valore regolato nel SET-UP).
- Posizionare "Resistenza Correzione" su ON per effetuare il calcolo.
- Il calcolo viene effetuato immediamente e il risultato visualizza : Rc

Il calcolo indica allora quale sarebbe stato il risultato della misura alla temperatura di riferimento.
La temperatura di riferimento (Rc Reference Temperature) e il coefficiente ΔT indicati e utilizzati per il calcolo sono quelli stabiliti nel SET-UP. Per modificarli, vedasi 4.5.

Attenzione :

- Per registrare questo calcolo, premere nuovamente 2nd + T° (appare allore OK) prima di memorizzare il tutto.

Avvertenze :

- Durante il modo operativo, ogni pressione su DISPLAY o qualsiasi rotazione del commutatore annulla il calcolo in corso.
- Se il coefficiente ΔT utile al calcolo non è conosciuto, può venire calcolato in via preliminare dallo strumento mediante le 3 misure (minimo) memorizzate ed effettuate a temperature diverse (consultare 4.5.3)
- Dettaglio sul calcolo effettuato :
  Il valore della resistenza d'isolamento differisce secondo la temperatura cui viene misurato. Questa dipendenza può venire approssimata ad una funzione esponenziale :

$$Rc = KT * RT$$

con
- Rc : resistenza d'isolamento alla temperatura di riferimento (Rc Temperature Reference)
- RT : resistenza d'isolamento misurata a T°C (Probe Temperature)
- KT : coefficiente a T°C stabilito come segue :
  KT = (1/2) * ((Rc Temperature Reference-T) / ΔT)
- T : temperatura stimata al momento della misura (Probe Temperature)
- ΔT : differenza di temperatura per cui l'isolamento è diviso per 2.
- Rc Temperature Reference :
  temperatura di riferimento cui la misura è ricondotta.

4.4 TASTO ▼ / *SMOOTH*

■ **La funzione secondaria *SMOOTH*** permette di attivare / disattivare un filtro numerico per le misure d'isolamento. La funzione concerne unicamente la visualizzazione (che viene livellata) e non le misure.
Questa funzione è utile in caso di forte instabilità dei valori d'isolamento visualizzati.

Il filtro viene calcolato come segue:

RSMOOTH = RSMOOTH + (R – RSMOOTH) / N

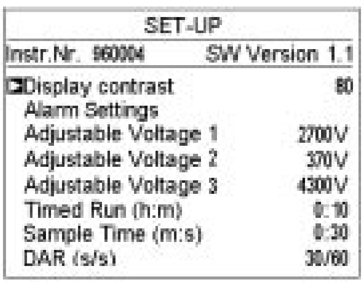
Se **N** è regolato a 20, la costante di tempo di questo filtro è di circa 20 secondi.

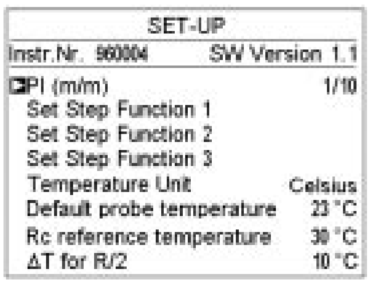
4.5 FUNZIONE SET-UP (CONFIGURAZIONE DELL'APPARECCHIO)

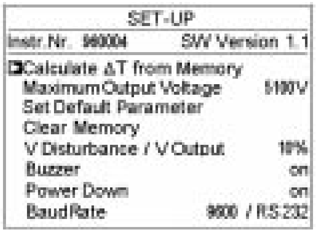
Questa funzione, situata sul commutatore rotativo, permette di cambiare la configurazione dell'apparecchio accedendo direttamente ai parametri da modificare.

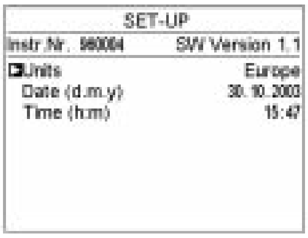
Previo posizionamento del commutatore rotativo su SET-UP, accederete al menu di tutti i parametri modificabili. La selezione del parametro da modificare e del suo valore viene effettuata grazie ai tasti ▶, ◀, ▲ o ▼.

4.5.1 MENU SET-UP









<u>Descrizione di ogni parametro di configurazione dell'apparecchio :</u>

- **Display Contrast** : modifica del contrasto del display

Valore per difetto	Gamma
80	0…255 *Attenzione: il display non è più leggibile a partire da 130*

- **Alarm Settings :** programmazione dei valori soglia di misura al di sotto dei quali scatta un allarme sonoro.

	Valore per difetto	Gamma
500V	< 500 kΩ	30kΩ…2TΩ
1000V	< 1,0 MΩ	100kΩ…4TΩ
2500V	< 2,5 MΩ	300kΩ…10TΩ
5000V	< 5 MΩ	300kΩ…10TΩ
Adj. Voltage 1	< 50 kΩ	10kΩ…10TΩ
Adj. Voltage 2	< 100 kΩ	10kΩ…10TΩ
Adj. Voltage 3	< 250 kΩ	10kΩ…10TΩ

Nota : per ritornare al menu SET-UP, premere il tasto DISPLAY.

- **Adjustable Voltage 1, 2, 3**
  tensione adattata : possono venire prestabiliti 3 valori diversi.

	Valore per difetto	Gamma
Adjustable Voltage 1	50V	40…5100V (per passo di 10V, 40V a 1000V (per passo di 100 V, 1000 V a 5100V)
Adjustable Voltage 2	100V	
Adjustable Voltage 2	250V	

- **Timed Run** (h : m) durée du test, en mode «Essai à durée programmée»

Valore per difetto	Gamma
00 : 10 (h:m)	00…49 : 01…59 (h:m)

- **Sample Time** (m : s) durata fra i campioni rilevati in modo "Time Run" per il tracciato della curva R(t)

Valore per difetto	Gamma
00 : 10 (m:s)	00…59 : 05…59 (m:s)

- **DAR** (s : s) 1er e 2e tempo per il calcolo di DAR

Valore per difetto	Gamma
30 : 60 (s:s)	10…90: 15…180 (s: s) passo di 5 secondi

▪ **PI** (m : m) 1er et 2e tempo per il calcolo di PI

Valore per difetto	Gamma
01 : 10 (m:m)	0,5…30 (passo 0,5 poi 1minuto) 1…90 (passo 0,5 poi 1 poi 5 minuti)

▪ **Set Step Function 1, 2, 3**

Per ogni modo "rampa" prestabilito, realizzazione delle varie tensioni, della durata di ogni step e della durata per il rilevamenti dei campioni.

	Valore per difetto		Gamma	
	Tensione	Durata (h:m)	Tensione	Durata (h:m)
Step Function 1				
step 1	50V	00 : 01	40V a 5100V	00…09: 01…59
step 2	100V	00 : 01	(per passo di 10V	00…09 : 01…59
step 3	150V	00 : 01	poi di 100V)	00…09 : 01…59
step 4	200V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 5	250V	00 : 01		00…09 : 01…59
	sample time	00 : 01 (m:s)		vedasi nota (00…59: 0…59)
Step Function 2				
step 1	100V	00 : 01	40V a 5100V	00…09: 01…59
step 2	300V	00 : 01	(per passo di 10V	00…09 : 01…59
step 3	500V	00 : 01	poi di 100V)	00…09 : 01…59
step 4	7000V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 5	900V	00 : 01		00…09 : 01…59
	sample time	00 : 01 (m:s)		vedasi nota (00…59: 0…59)
Step Function 3				
step 1	1000V	00 : 01	40V a 5100V	00…09: 01…59
step 2	2000V	00 : 01	(per passo di 10V	00…09 : 01…59
step 3	3000V	00 : 01	poi di 100V)	00…09 : 01…59
step 4	4000V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 5	5000V	00 : 01		00…09 : 01…59
	sample time	00 : 01 (m:s)		vedasi nota (00…59: 0…59)

Nota: il tempo minimo di *sample time* è in relazione con il tempo totale del test (Total Run Time). E' uguale a: Sample Time (secondi) = (h+1) *5 con h= numero d'ore del tempo totale del test.

▪ **Temperature Unit** selezione dell' unità di temperatura

Valore per difetto	Gamma
°C	°C o °F

▪ **Default Probe Temperature** temperatura stimata della misura

Valore per difetto	Gamma
23°C	-15°C…+75°C

▪ **Rc Reference Temperature** temperatura di riferimento cui va ricondotto il risulto della misura

Valore per difetto	Gamma
40°C	-15°C…+75°C

- **ΔT for R/2** ΔT stimato per ottenere una resistenza d'isolamento / 2.

Valore per difetto	Gamma
10°C	-15°C…+75°C

- **Calculate ΔT from Memory**
  permette il calcolo di ΔT mediante le 3 misure memorizzate, effetuate sul medesimo dispositivo ma a temperature diverse (vedasi 4.5.3)

- **Maximum Output Voltage**
  bloccaggio della tensione di test

Valore per difetto	Gamma
5000V	40…5100V

- **Set Default Parameter** configurazione per difetto : reinizializzare l'apparecchio con i valori per difetto di tutti i parametri.

- **Clear Memory** permette la soppressione - parziale o completa - dei dati memorizzati consultare 4.5.2.

- **V Disturbance / V Output** = facttore dlSt (consultare 3.2 - *«osservazione importante»*)

Valore per difetto	Gamma
3%	3%, 10% o 20%

- **Buzzer** attivazione / disattivazione del segnale sonoro (tasti, misure, allarmi)

Valore per difetto	Gamma
ON	ON oppure OFF

- **Power Down** erresto automatico dell'apparecchio dopo 1 minuto in assenza d'azione sui tasti

Valore per difetto	Gamma
ON	ON oppure OFF

- **Baud Rate** formato e velocità di communicazione della RS 232 (consultare §6.1)

Valore per difetto	Gamma
9600 / RS 232	300…9600 / RS 232 oppure… /Parallel

- **Units** versione di visualizzazione

Valore per difetto	Gamma
Europa	Europa o USA

- **Date** date courante ou mise à la date

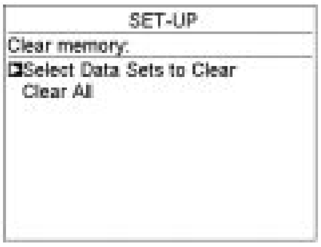
Valore per difetto	Gamma
USA	mm.dd.yyyy

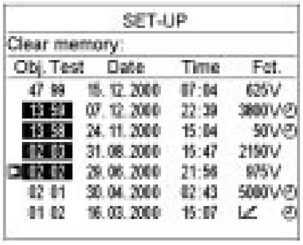
- **Time** h:m - Ora corrente o regolazione

4.5.2 SOPPRESSIONE DELLA MEMORIA

Nel SET-UP, selezionare ***Clear memory***

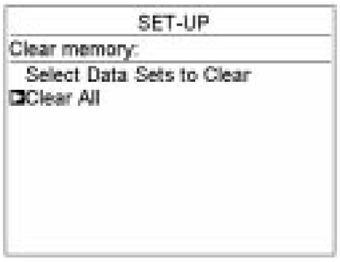
➢ *Per sopprimere il contenuto di uno o più numeri OBJ: TEST particolari*
- selezionare ***Select Data Sets to Clear*** premendo ▸
- poi ogni memoria da sopprimere mediante ▸, ◂, ▴ o ▾
-convalidare premendo *DISPLAY*. La conferma o l’annullamento dell’operazione avviene premendo ▸







➢ *Per sopprimere tutta la memoria*
- selezionare ***Clear All*** premendo ▸
- La conferma o l’annullamento dell’operazione avviene premendo ▸





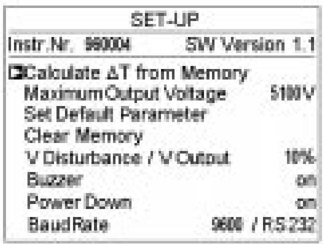
4.5.3 CALCOLO DI ΔT MEDIANTE I DATI IN MEMORIA

Il coefficiente ΔT serve al calcolo della resistenza d’isolamento ad una temperatura diversa da quella della misura (consultare 4.3).
Questo coefficiente rappresenta la differenza di temperatura per cui l’isolamento considerato viene diviso per 2.
Tale coefficiente è variabile perché dipende dalla natura dell’isolamento.
Quando il coefficiente non è conosciuto, l’apparecchio può calcolarlo mediante le 3 misure (minimo) registrate previamente in memoria.
Attenzione, queste 3 misure saranno state realizzate sullo stesso dispositivo (isolante identico) ma a 3 temperature diverse. Pertanto queste temperature saranno state registrate (funzione 2^{nd} + T°) contemporaneamente alle misure e senza applicare la correzione (Resistance Correction OFF).

<u>**Modo operativo :**</u>

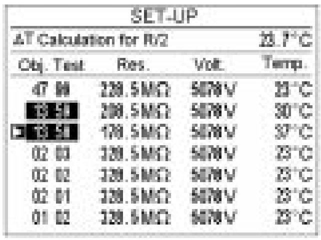
- Nel SET-UP, selezionare ***Calculate ΔT from Memory*** e premere ▸

Il display propone tutti i valori registrati con una temperatura



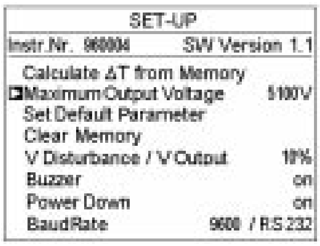
- Selezionare almeno 3 misure grazie ai tasti ▸ , ◂ , ▴ oppure ▾
- ΔT è calcolato e registrato automaticamente mediante le 3 misure memorizzate e durante la selezione delle misure.
- Più il numero di misure è elevato, più il calcolo di ΔT è "preciso".

Nota : questo calcolo è possibile solo per valori di resistenza < 200GΩ.



4.5.4 BLOCCAGGIO DELLA TENSIONE DI TEST (MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE)

- Nel menu SET-UP, selezionare ***Maximum Output Voltage***
- Adattare la tensione di bloccaggio con il tasto ▸ poi grazie ai tasti ▴ o ▾.



Questa funzione vieta l'utilizzo di certe tensioni di test per la misura d'isolamento.
Ciò permette, per esempio, di affidare l'apparecchio a persone meno esperte per applicazioni particolari (telefonia, aeronautica…), situazioni in cui è importante non superare una tensione di test massimale.
Per esempio, se si stabilisce la tensione di bloccaggio a 750V, la misura verrà effettuata sotto 500V per la posizione commutatore 500V, e a 750V (massimo) su tutte le altre posizioni.

4.6 LISTA DEGLI ERRORI CODIFICATI

Durante la messa in marcia dell'apparecchio (o durante il suo funzionamento), se viene rivelata un'anomalia, il display indica un codice errore. Il formato di questo codice errore è un numero di 1 o 2 cifre. In funzione di questo numero, viene rivelata l'anomalia e identificata l'azione da compiere.

Errori possibili :

- ❑ da 0 a 9: si tratta d'errori fatali sorti a livello dell'hardware. L'apparecchio deve essere inviato alla casa madre.
- ❑ da 20 a 25: si tratta d'errori semi-fatali salvo gli errori 21 e 25. L'apparecchio deve essere inviato alla casa madre.

Errore 20	Fallimento della comunicazione
Errore 21	Fallimento verifica delle opzioni
Errore 22	Fallimento verifica delle costanti
Errore 23	Fallimento verifica dei valori di calibrazione
Errore 24	Fallimento verifica del numero d'identificazione dell'apparecchio
Errore 25	Fallimento verifica del file di stampa

Per gli errori 21 e 25 non fatali, non è necessario rinviare l'apparecchio alla casa madre: basta reinizializzare i parametri attraverso il SET-UP (Set Default Parameter).

Un altro errore possibile :

❑ se la memorizzazione è impossibile, occorre allora cancellare completamente il contenuto della memoria attraverso il SET-UP (Clear Memory)

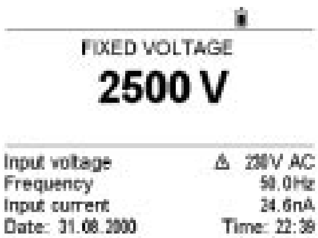
5. MODO OPERATIVO

5.1. SVOLGIMENTO DELLE MISURE

- Mettere in funzione l'apparecchio portando il commutatore sulla posizione corrispondente alla misura da effettuare.

L'apparecchio può misurare isolamenti da 10kΩ a 10TΩ, in funzione della tensione di test selezionata fra 40V e 5100V DC.

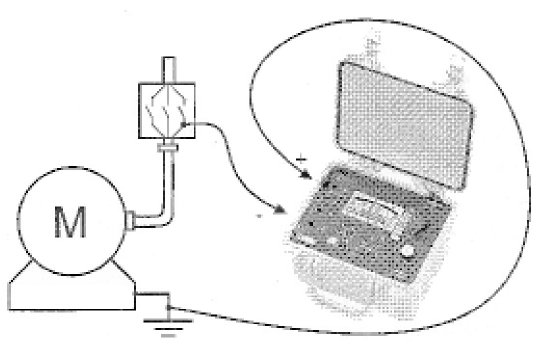
Lo schermo è il seguente :



Lo schermo indica :
- il simbolo della batteria e relativo stato di carica,
- la tensione di test selezionata,
- la tensione, la frequenza e la corrente residua presenti sui morsetti d'entrada,
- la data e l'ora.

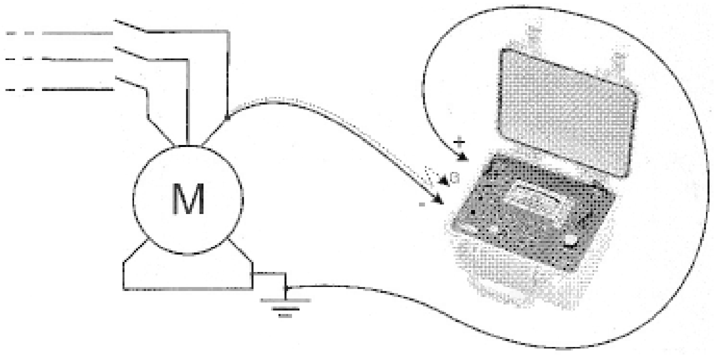
- Collegare i cordoni dei morsetti + e - ai punti di misura.

❑ **Schema di collegamento per la misura di scarsi isolamenti** (esempio d'un motore)



Per la misura di forti isolamenti (> 1 GΩ), si consiglia d'utilizzare il morsetto di guardia «G» per evitare gli effetti di fuga e capacitivi o per sopprimere l'influenza delle correnti di fuga superficiali. La guardia verrà collegata su una superficie che potrebbe essere la sede di circolazione delle correnti superficiali attraverso polvere e umidità: per esempio, la superficie isolante d'un cavo o d'un trasformatore, fra due punti di misura.

❑ **Schema di collegamento per la misura di forti isolamenti**
a) Esempio d'un motore (riduzione degli effetti capacitivi)
b) Esempio d'un cavo (riduzione degli effetti di fuga superficiali)



- Salvo se è stato selezionato il modo "rampa" ***(«Adj. Step»)***, selezionare il modo di misura da effettuare (Manual Stop, Manual Stop +DD, Timed Run, Timed Run +DD, DAR o PI) premendo il tasto **MODO** (consultare 4.1)

- Una pressione su **START/STOP** permette di **fare scattare la misura**.

Se la tensione presente è superiore al valore limite autorizzato la misura sarà vietata (vedasi 3.2).
Il tasto ***DISPLAY*** permette di consultare tutte le informazioni disponibili durante la misura.
Queste informazioni sono funzione del MODO di misura selezionato (consultare 4.2).
In caso di forte instabilità dei valori d'isolamento visualizzati un filtro numerico permette il livellamento alla visualizzazione del risultato premendo ***SMOOTH*** (consultare 4.4).
Il modo "allarme" può essere attivato premendo ***ALARM***. Un beep sonoro scatterà se il risultato della misura si attesta al di sotto del valore stabilito nel SET-UP (consultare 4.5).

- Una nuova pressione su **START/STOP** permette **di interrompere la misura**.

L'ultimo risultato rimane visualizzato fino alla prossima misura o rotazione del commutatore.

All'arresto delle misure d'isolamento, il circuito testato viene automaticamente scaricato attraverso una resistenza interna all'apparecchio.
Il tasto ***DISPLAY*** permette di consultare tutte le informazioni disponibili dopo la misura.
Queste informazioni sono in funzione del MODO di misura selezionato (consultare 4.2).

Se la misura è stata effettuata in modo "test a durata programmata" (Timed Run o Timed Run + DD), premendo ***GRAPH*** si visualizza allora la curva di misura dell'isolamento in funzione del tempo (consultare 4.2).

Premendo ***T°*** si riporta il risultato di misura alla temperatura di riferimento stabilita nel SET-UP (consultare 4.3).

5.2 MODO RAMPA (ADJ. STEP)

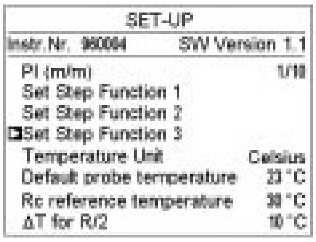
Test basato sul principio secondo il quale un isolamento ideale produce una resistenza identica qualunque sia la tensione di test applicata.
Qualsiasi variazione negativa di questa resistenza significa quindi un isolamento difettoso: la resistenza d'un isolante difettoso diminuisce a mano a mano che la tensione di test aumenta.
Questo fenomeno è scarsamente osservato (o addirittura inesistente) con "deboli " tensioni di test
E' quindi opportuno applicare almeno 2500V.

L'abituale condizione di test consiste nell'aumentare la tensione per stadi : 5 stadi di 1 minuto.

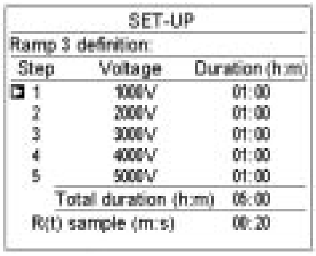
Valutazione del risultato :
- una deviazione superiore a 500ppm/V della curva resistenza = f (tensione di test) indica generalmente la presenza di muffe o altri degradi.
- una più forte deviazione o diminuzione improvvisa indica la presenza d'un danno fisico localizzato (formazione d'un arco, "foratura" dell'isolante…).

Modo operativo :

- Nel menu SET-UP, selezionare ***Set Step Function 1, 2 o 3***
  Esempio : qui rampa n°3

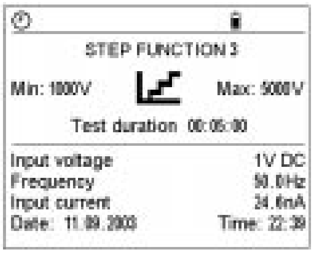


- Procedere alla realizzazione della rampa e del voluto numero di campioni di misura (R(t) sample).

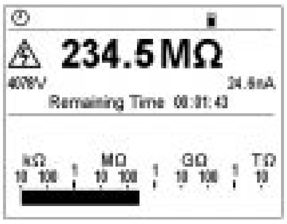


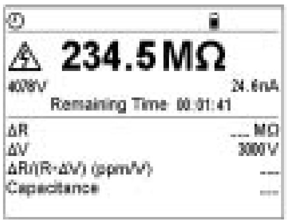
- Una volta stabilita la rampa, posizionare il commutatore su **Adj. Step** e selezionare la **Step Function n°3** con il tasto ▸ .

- Lanciare la misura premendo START/STOP



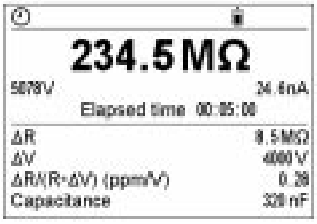
- Durante la misura, gli schermi accessibili premendo il tasto DISPLAY sono i seguenti.





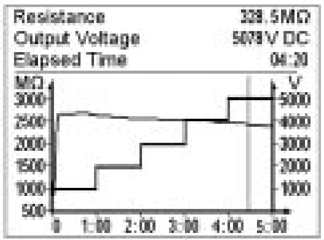
- Alla fine della misura, sono indicate :

- la differenza ΔR di resistenza d'isplamento fra la resistenza finale (con la tensione di test più elevata) e iniziale (con la tensione di test più debole).
- la diffrenza ΔV fra la tensione si test finale e quella di partenza.
- pendenza della curva in ppm / V
- la capacità



- Una pressione sul tasto GRAPH permette di visualizzare la curva della resistenza in funzione della tensione di test applicata.

Grazie ai tasti ▸ , ◂ , si possono osservare i vari campioni rilevati e per ogni rilevamento è possibile conoscere :
- il valore della resistenza d'isolamento
- la tensione di test applicata
- il momento del rilevamento.



6. MEMORIA / RS 232

6.1 CARATTERISTICHE DEL MODELLO RS 232

❑ La velocità in baud può essere regolata su 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, o «Parallel» per la stampa su stampanti parallele via l'adattatore seriale / parallelo in opzione.
Questa regolazione viene effettuata nel menu SET-UP (vedasi 4.5)

❑ Formato dei dati: 8 bit di dati, 1 bit d'arresto, senza parità, protocollo Xon/Xoff

❑ Connessione alla stampante seriale: DB9F ➔ DB9M
2 → 2 5 → 5
3 → 3 6 → 6
4 → 4 8 → 8

❑ Connessione ad un PC o ad una stampante parallela: DB9F ➔ DB9F
2 → 3 5 → 5
3 → 3 6 → 4
4 → 6 8 → 7

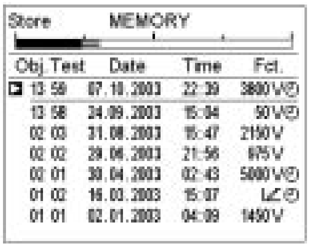
Nota : Accertatevi che non esistano connessioni fra i poli 6 e 8 del modello RS232 dell'apparecchio.

6.2 REGISTRAZIONE / RILETTURA DEI VALORI MEMORIZZATI (TASTO MEM/*MR*)

6.2.1 FUNZIONE PRINCIPALE MEM (MÉMORIZZAZIONE)

Questa funzione permette di registrare i risultati nella memoria viva dell'apparecchio.
Questi risultati sono memorizzabili negli indirizzi contrassegnati da un numero d'oggetto (OBJ) e da un numero di test (TEST).
Un oggetto rappresenta una "casella" in cui è possibile inserire 99 test. Un oggetto può così rappresentare una macchina o un impianto su cui verrà effettuato un certo numero di misure.

1. Quando viene attivo il tasto MEM, appare il seguente schermo :



Il cursore lampeggiante indica la prima ubicazione Obj. Test libero (per esempio qui **13 : 59**)
(il numero Obj. è quello dell'ultima misura memorizzata ma il numero Test è incrementado di 1).

E' sempre possibile modificare Obj. : Test con i tasti e ►, ◄ , ▲ o ▼.
Se un nuovo Obj. viene selezionato, Test viene posizionato su 01.

Se l'utente seleziona un indirizzo di memoria già occupato, appare il presente schermo onde convalidare la sovrascrittura del contenuto dell'indirizzo (o annullarlo).

La convalida viene effettuata mediante il tasto ► .



2. Premendo di nuovo il tasto MEM, i risultati di misura in corso verranno registrati nell'indirizzo memoria selezionato (che sia occupato o no).
Saranno memorizzate in una sola ed unica locazione memoria tutte le informazioni relative ad una misura: data, ora, modo e tensione di test, resistenza d'isolamento, capacità, corrente residua ed eventualmente, DAR, PI, DD, misura ricondotta a °T di riferimento o persino il grafico R(t).
Attenzione: Se un tasto diverso da MEM o il commutatore viene attivato prima della seconda pressione su MEM, si esce dal modo "registrazione" senza avere memorizzato i risultati.

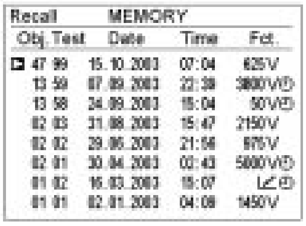
❑ **Stima della capacità di registrazione dei risultati**
Spazio memoria totale: 128 k.byte
Gestione interna: 8 k.byte
Spazio memoria disponibile: 120 k.byte
Un risultato di misura d'isolamento richiede circa 80 byte.
E' quindi possibile registrare circa 1500 misure d'isolamento.

❑ **Spazio memoria disponibile**
Questa funzione si attiva automaticamente durante la registrazione d'un risultato.
Premere una volta MEM per ottenere il seguente numero OBJ. TEST libero; l'indicazione del bargraph è proporzionale alla memoria libera disponibile.
- Se tutta la memoria è libera, il bargraph è completamente vuoto.
- Se tutta la memoria è piena, il bargraph è completamente annerito.
- Un segmento del bargraph equivale a circa 50 registrazioni.

6.2.2 FUNZIONE SECONDO *MR*

La funzione *MR* permette di rammentare qualsiasi dato della memoria, qualunque sia la posizione attiva del commutatore rotativo tranne le posizioni OFF e SET-UP.

Quando viene attivato il tasto MR, appare il seguente schermo.



Il cursore lampeggiante indica l'ultimo numero Obj. Test occupato, per esempio qui, **47 : 99**

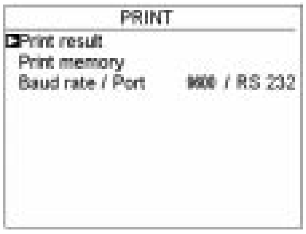
Il tasti ▶ , ◀ , ▲ o ▼ verranno utilizzati per selezionare il numero Obj. Test desiderato

Una volta selezionato l'Obj. Test, premendo ▶ si accede alle prime informazioni relative a questa misura. Le altre saranno accessibili premendo successivamente ***DISPLAY*** o ***GRAPH*** se il modo selezionato prima di lanciare la misura lo permette.

Per uscire dalla funzione MR, premere di nuovo MR o ruotare il commutatore.

6.3 STAMPA DEI VALORI MISURATI : TASTO PRINT

Premendo il tasto PRINT si accede al seguente menu :



- **Print result** :
  stampa immediata della misura : in seguito ad una misura o dopo l'accesso al modo MR .

- **Print memory**
  stampa dei dati memorizzati

- **Baud rate / Port**
  regolazione della velocità in baud effettuata nel menu SET-UP (consultare § 4.5).

Dopo selezione del modo di stampa :
- Se la trasmissione dei dati verso la stampante avviene regolarmente, il simbolo COM lampeggerà in alto a sinistra del display.
- Se sorge un problema, il simbolo COM rimane visualizzato in maniera fissa in alto a sinistra del display.

6.3.1 STAMPA IMMEDIATA DELLA MISURA : PRINT RESULT

Alla selezione di questo modo di stampa, verranno stampati nell'ordine:
- le informazioni generali relative alla misura,
- il risultato della misura,
- se è stata attivata la funzione °T, il risultato della misura ricondotta alla T° di riferimento,
- in caso di test a durata programmata (Timed Run), la lista dei campioni rilevati.

Per interrompere la stampa, cambiate la posizione del commutatore rotativo.

Secondo la misura effettuata si ottengono i seguenti modelli

❑ Qualsiasi misura salvo misura in modo "rampa" :

```
CHAUVIN   ARNOUX   C.A   6549
Numero  dello  strumento:  000  001
Società:..........................
Indirizzo:........................
..................................
T e l . : . . . . . . . . . . . . . . . . . .
F a x : . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
E m a i l : . . . . . . . . . . . . . . . . .
Descrizione:......................

OGGETTO:  01    TEST:   01
```

(stampato unicamente in modo MR)

```
TEST  DI  RESISTENZA  D'ISOLAMENTO
Data                        31.01.2003
Ora d'inizio:                    14h55
Durata d'esecuzione:          00:15:30
Temperatura:                      23°C
Umidità Relativa:               .... %
Tensione di test:               1000 V
Resistenza d'isolamento:    385 GOhm
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ -
Rc  -  resist.  calcolata  118,5  GOhm
   a temperatura di riferimento 40°C
   con ΔT per R/2               10°C
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ -
DAR (1'/30")                     1,234
PI (10'/1')                      2,345
DD                                 -,-
Capacità                        110 nF
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ -
Tempo trascorso  Utest   Resistenza
```

(dopo test a durata programmata)

```
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ -
00:00:10     1020 V      35,94 GOhm
00:00:30     1020 V       42,0 GOhm
00:00:50     1020 V       43,5 Gohm
```

…ecc.   ……………………………………

```
Data del prossimo test:../../......
Commenti:.........................
..................................
Operatore:  ...  ...................
Firma:  ..........................
```

❑ Misura in modo "rampa" :

```
CHAUVIN   ARNOUX   C.A   6549
Numero  dello  strumento:  000  001
Società:..........................
Indirizzo:........................
..................................
T e l . : . . . . . . . . . . . . . . . . . .
```

```
Fax:...................
Email:.................
Descrizione:.....................

OGGETTO:  01    TEST:   01
```

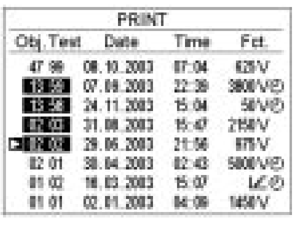
(stampato unicamente in modo MR)

```
TEST     IN     MODO     "RAMPA"
Data                   31.01.2003
Ora d'inizio:               14h55
Durata d'esecuzione:     00:00:50
Temperatura:                 23°C
Umidità Relativa:          .... %
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ -
Step Durata   Tensione   Resistenza
  N°    h:mm        def.  reale
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ -
 1  0:10  1000 V 1020 V  2,627 GOhm
 2  0:10  2000 V 2043 V  2,411 GOhm
 3  0:10  3000 V 3060 V  2,347 GOhm
 4  0:10  4000 V 3755 V  2,182 GOhm
 5  0:10  5000 V 3237 V  2,023 GOhm

ΔR                       604 GOhm
ΔV                         4000 V
ΔR/(R*ΔV) (ppm/V)         -57 ppm
Capacità                   110 nF
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ -
Tempo trascorso   Utest  Resistenza
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ -
00:00:10     1020 V      2,627 GOhm
00:00:30     1020 V      2,627 GOhm
00:00:50     1020 V      2,627 Gohm
... etc. ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ...
Data del prossimo test: ../../.....
Commenti:......................
...............................
Operatore:. ... ..................
Firma:  .......................
```

6.3.2 STAMPA DEI DATI MEMORIZZATI : PRINT MEMORY

Alla selezione di questo modo di stampa, viene visualizzato il contenuto della memoria.
Le misure memorizzate da stampare verranno selezionate mediante i tasti ▶, ◀, ▲ e ▼.



Per esempio, qui le misure da stampare sono :
13 : 59
13 : 58
02 : 03
02 : 02

Una volta effettuata la selezione,

Per lanciare la stampa, premere nuovamente il tasto ***PRINT***.
Per abbandonare senza stampare, cambiare la posizione del commutatore rotativo.
Per interrompere la stampa, cambiare la posizione del commutatore rotativo.
La stampa di ogni gruppo di dati viene ridotta ai risultati principali.

Secondo la misura effettuata si ottengono i seguenti modelli

❑ Qualsiasi misura salvo la misura in modo "rampa" :

```
CHAUVIN   ARNOUX   C.A   6549
Numero  dello  strumento:  000  001
Società:...........................
Indirizzo:.........................
...................................
Tel.:..................
Fax:...................
Email:.................
Descrizione:......................

OGGETTO:    01        TEST:      01

TEST  DI  RESISTENZA  D'ISOLAMENTO
Data                      31.01.2003
Ora d'inizio:                  14h55
Durata d'esecuzione:        00:15:30
Temperatura:                    23°C
Umidità relativa:             .... %
Tensione di test:             1000 V
Resistenza d'isolamento:    385 GOhm
— — — — — — — — — — — — — — — — — -
Rc - resist. calcolata   118,5 GOhm
   a temperatura di riferimento 40°C
   con ΔT per R/2               10°C
— — — — — — — — — — — — — — — — — -
DAR (1'/30")                   1,234
PI (10'/1')                    2,345
DD                              -,—-
Capacità                      110 nF

OGGETTO:    01        TEST:      02

TEST  DI  RESISTENZA  D'ISOLAMENTO
Data                      31.01.2003
Ora d'inizio:                  17h55
Durata d'esecuzione:        00:17:30
Temperatura:                    23°C
Umidità relativa:             .... %
Tensione di test:             1000 V
Resistenza d'isolamento:    385 GOhm
```

```
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ -
Rc - resist. calcolata   118,5 GOhm
   a temperatura di riferimento 40°C
   con ΔT per R/2              10°C
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ -
DAR (1'/30")                  1,234
PI (10'/1')                   2,345
DD                             -,—-
Capacità                     110 nF
... etc. ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ...
Data del prossimo test: ../../.....
Commenti:..........................
...................................
Operatore:. ... ...................
Firma: ............................
```

❑ Misura in modo "rampa" :

```
CHAUVIN   ARNOUX   C.A   6549
Numero  dello  strumento:  000  001
Società:...........................
Indirizzo:.........................
...................................
Tel.:..................
Fax:....................
Email:..................
Descrizione:.......................

OGGETTO:    01        TEST:      01

TEST     IN     MODO     "RAMPA"
Data                     31.01.2003
Ora d'inizio:                 14h55
Durata d'esecuzione:       00:00:50
Temperatura:                   23°C
Umidità relativa:            .... %
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _
Step Durata   Tensione   Resistenza
  N°    h:mm        def.  reale
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ -
 1  0:10  1000 V 1020 V  2,627 GOhm
 2  0:10  2000 V 2043 V  2,411 GOhm
 3  0:10  3000 V 3060 V  2,347 GOhm
 4  0:10  4000 V 3755 V  2,182 GOhm
 5  0:10  5000 V 3237 V  2,023 GOhm

ΔR                         604 GOhm
ΔV                           4000 V
ΔR/(R*ΔV) (ppm/V)           -57 ppm
Capacità                     110 nF

OGGETTO:    01        TEST:      03
... etc. ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ...
Data del prossimo test: ../../.....
Commenti:..........................
...................................
Operatore:. ... ...................
Firma:  ...........................
```

6.3.3 STAMPA CON L'ADATTATORE SRIALE-PARALLELO

1. Collegate il cavo RS232 null - modem al C.A 6549
2. Collegate questo cavo all'adattatore, dopodiché collegate l'adattatore al cavo della stampante
3. Mettete la stampante sotto tensione
4. Mettete il C.A 6549 sotto tensione
5. Per lanciare una stampa, premete ***PRINT***:
per una stampa immediata della misura, seguire la procedura descritta nel 6.3.1
per una stampa di dati memorizzati, seguire la procedura descritta nel 6.3.2

ATTENZIONE :
Questo adattatore è progettato esclusivamente per essere utilizzato con i C.A 6543, C.A 6547 e C.A 6549. Non utilizzarlo per altre applicazioni.

7. CARATTERISTICHE

7.1 CONDIZIONI DI RIFERIMENTO

Grandezze d'influenza	Valori di riferimento
Temperatura	23°C ±3 K
Umidità relativa	45% a 55%
Tensione d'alimentazione	9 a 12 V
Campo di frequenze	DC e 15,3...65 Hz
Capacità in parallelo sulla resistenza	0 µF
Campo elettrico	0
Campo magnetico	< 40 A/m

7.2 CARATTERISTICHE PER FUNZIONE

7.2.1 Tensione

❑ Caratteristiche

Campo di misura	1,0...99,9 V	100...999 V	1000...2500 V	2501...5100 V
Risoluzione	0,1 V	1 V	2 V	2 V
Precisione	± (1% lettura + 5 punti)	± (1% lettura + 1punto)		
Campo di frequenze	15 Hz...500 Hz o DC			DC

❑ Impedenza d'entrada : 750 kΩ a 3 MΩ secondo la tensione misurata

Tensione misurata	0…900 V	901…1800 V	1801…2700 V	2701…5000 V
Impedenza d'entrata	750kΩ	1,5MΩ	2,25MΩ	3MΩ

❑ Categoria di una misura : 1000V CAT III o 2500V CAT I (transitorie ≤ 2,5kV)

7.2.2 MISURA DELLA CORRENTE DI FUGA

❑ Prima di una misura d'isolamento :

Campo di misura DC	0,000…0,250 nA	0,250…9,999 nA	10,00…99,99 nA	100,0…999,9 nA
Risoluzione	1 pA	1 pA	10 pA	100 pA
Precisione	± (15%L+10 pti)	± 10% L	± 5% L	

Campo di misura DC	1,000…9,999 µA	10,00…99,99 µA	100,0…999,9 µA	1000…3000 µA
Risoluzione	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Precisione	± 5% L			

❑ Durante una misura d'isolamento :

Campo di misura DC	0,000…0,250 nA	0,250…9,999 nA	10,00…99,99 nA	100,0…999,9 nA
Risoluzione	1 pA	1 pA	10 pA	100 pA
Precisione	± (15%L+10 pti)	± 10% L	± 5% L	± 3% L

Campo di misura DC	1,000…9,999 µA	10,00…99,99 µA	100,0…999,9 µA	1000…3000 µA
Risoluzione	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Precisione	± 3% L			

7.2.3 RESISTENZA D'ISOLAMENTO

❑ Metodo : misura tensione - corrente (secondo DIN VDE 0413 Part 1/09.80, EN61557, 500V a 1000V)

❑ Tensione d'uscita nominale : 500, 1000, 2500, 5000 V DC
Precisione ± 2% regolabile da 40 V a 1000 V DC per passo di 10V
regolabile da 1000 V a 5100 V DC per passo di 100V

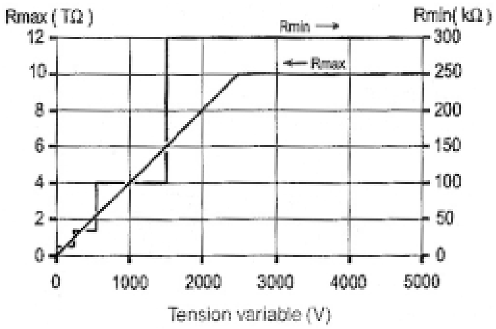
❑ Corrente nominale: ≥ 1 mA DC

❑ Corrente di corto-circuito: < 1,6 mA ± 5% DC (3,1mA massimo all'avviamento)

❑ Tensione AC massimale ammissibile : = (1,05 + dISt) *U nominale + 50V

❑ Gamme di misura :
500 V : 30 kΩ... 1,999 TΩ
1000 V : 100 kΩ... 3,999 TΩ
2500 V : 100 kΩ... 9,99 TΩ
5000 V : 300 kΩ... 9,99 TΩ
Variabile (40 V...5100 V) : vedasi grafico seguente

Gamma di resistenza in modo "tensione"



❑ Precisione e gamma di resistenza in modo "tensione fissa"

Tensione di test	500 V	500 V - 1000 V 2500 V	500 V - 1000 V - 2500 V - 5000 V			
Campo di misura specificato	30kΩ a 99kΩ	100kΩ a 299kΩ	300kΩ a 999kΩ	1MΩ a 3,999MΩ	4,00MΩ a 39,99MΩ	40,0MΩ a 399,9MΩ
Risoluzione	1kΩ				10kΩ	100kΩ
Precisione	± (5% in lettura + 3 punti)					

Tensione di test	500 V - 1000 V – 2500 V -5000 V				1000 V - 2500 V 5000 V	2500 V 5000 V
Campo di misura specificato	400MΩ a 3,999GΩ	4,00GΩ a 39,99GΩ	40,0GΩ a 399,9GΩ	400GΩ a 1,999TΩ	2,000TΩ a 3,999TΩ	4,00TΩ a 10,00TΩ
Risoluzione	1MΩ	10MΩ	100MΩ	1GΩ		10GΩ
Precisione	± (5% in lettura + 3 punti)		± (15% in lettura + 10 punti)			

❑ Precisione e gamma di resistenza in modo "tensione variabile / adattabile"

Resistenza maxi. misurata = tensione di test / 250pA

Tensione di test	40…160V	170…510V	520…1500V	1600…5100V
Resistenza misurata min.	10 kΩ	30 kΩ	100 kΩ	300 kΩ
Resistenza misurata maxi.	160,0 GΩ a 640,0 GΩ	640,0 GΩ a 2,040 TΩ	2,080 TΩ a 6,000 TΩ	6,400 TΩ a 10,00 TΩ

Nota : la precisione in modo variabile va interpolata mediante le tabelle di precisione indicate per una tensione di test fissa.

❑ Misura della tensione DC durante il test d'isolamento

Campo di misura specificato	40,0...99,9 V	100...1500 V	1501...5100 V
Risoluzione	0,1 V	1 V	2 V
Precisione	1% L		

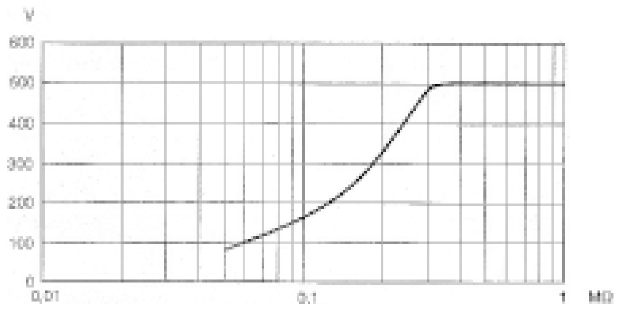
Durante la misura, la tensione massimale ammissibile presente sui morsetti (AC o DC) :
U peak = U nominale * (1,05 + dISt) con dISt = 3%, 10 % o 20%

❑ Misura della tensione DC dopo il test d'isolamento

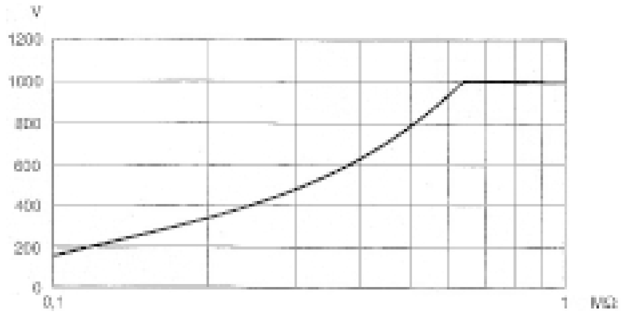
Campo di misura specificato	25...5100 V
Risoluzione	0,2% Un
Precisione	± (5% L + 3 punti)

❑ Curve d'evoluzione tipiche delle tensioni di test in funzione del carico

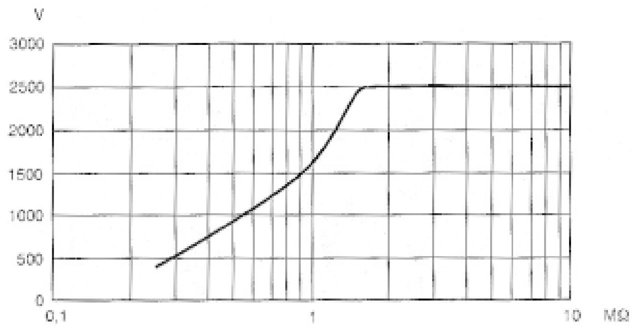
Calibro 500 V



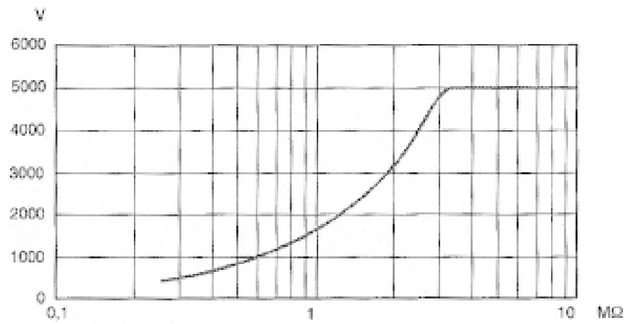
Calibro 1000 V



Calibro 2500 V



Calibro 5000 V



- Calcolo dei termini DAR e PI

Campo specificato	0,02...50,00
Risoluzione	0,01
Precisione	± (5% L + 1 punto)

- Calcolo dei termini DD

Campo specificato	0,02...50,00
Risoluzione	0,01
Precisione	± (10% L + 1 punto)

- Misura della capacità (in seguito alla scarica dell'elemento testato)

Campo di misura specificato	0,005...9,999 µF	10,00...49,99 µF
Risoluzione	1 nF	10 nF
Precisione	± (10% L + 1 punto)	± 10% L

7.3 ALIMENTAZIONE

- L'alimentazion dell'apparecchio è realizzata mediante :
  - Batterie ricaricabili NiMH - 8 x 1,2V / 3,5Ah
  - Ricarica est. : 85 à 256V / 50-60Hz

- Autonomia minimale (secondo Nf EN 61557-2)

Tensione di test	500 V	1000 V	2500 V	5000 V
Carico nominale	500 kΩ	1 MΩ	2,5 MΩ	5 MΩ
Numero di misure di 5s su carico nominale ***(con pausa di 25s fra ogni misura)***	6500	5500	4000	1500

- Autonomia media

  Se si suppone una misura DAR di 1 minuto, 10 volte al giorno, con una misura di PI di 10 minuti, 5 volte al giorno, l'autonomia sarà di circa 15 giorni lavorativi o 3 settimane.

- Tempo di ricarica

  6 ore per ripristinare il 100% della capacità (10 ore se la batteria è completamente scarica)
  0,5 ore per ripristinare il 10% della capacità (autonomia: 2 giorni circa)

Osservazione: è possibile ricaricare le batterie continuando a realizzare le misure d'isolamento purché i valori misurati siano superiori a 20 MΩ. In questo caso, il tempo di ricarica è superiore a 6 ore e dipende dalla frequenza delle misure effettuate.

7.4 CONDIZIONI AMBIENTALI

- Campo d'utilizzo
  - Durante la ricarica delle batterie
    -10°C a 40°C e dal 10% all' 80 % d'umidità relativa
  - Durante la misura
    -10°C a 35°C e dal 10% all' 75% d'umidità relativa
    -10°C a 55°C e dal 10% all' 80% d'umidità relativa

- ❑ Stoccaggio
  -40°C a 70°C
  10% a 90% d'umidità relativa

- ❑ Altitudine : < 2000m

7.5 CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE

- ❑ Dimensione totale del contenitore (L x l x h) : 270 x 250 x 180mm
- ❑ Massa : 4,3kg ecirca

7.6 CONFORMITÀ ALLE NORME INTERNAZIONALI

- ❑ Sicurezza elettrica secondo : EN 61010-1 (Ed. 2 del 2001), EN 61557 (Ed. 97)
- ❑ Doppio isolamento :
- ❑ Grado d'inquinamento : 2
- ❑ Categoria di misura : III
- ❑ Tensione massima rspetto alla terra : 1000 V (2500 V in categoria del misura I)

7.6.1. COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA :

NF EN 61326-1 (Ed. 97) + A1, categoria ambiente industriale

7.6.2. PROTEZIONI MECCANICHE

IP 53 secondo NF EN 60529 (Ed. 92)
IK 04 secondo NF EN 50102 (Ed. 95)

7.7 VARIAZIONI NEL CAMPO D'UTILIZZO

Grandezza d'influenza	Campo d'influenza	Grandezza influenzata *(1)*	Influenza	
			Normale	massima.
Tensione pila	9 V - 12 V	V MΩ	< 1 pt < 1 pt	2 punti 3 punti
Temperatura	-10°C...+55°C	V MΩ	0,15% L/10°C 0,20% L/10°C	0,3% L/10°C + 1pt 1% L/10°C + 2 punti
Umidità	10%...80% HR	V MΩ (10kΩ a 40GΩ) MΩ(40GΩ a 10 TΩ)	0,2% L 0,2% L 3% L	1% L + 2 punti 1% L + 5 punti 15% L + 5 punti
Frequenza	15...500 Hz	V	0,3% L	0,5% L + 1 pt
Tensione AC sovrapposta alla tensione di test	0% Un...20%Un	MΩ	0,1% L/% Un	0,5% L/% Un + 5 pti

(1) I termini DAR, PI, DD nonché le misure di capacità e di corrente di fuga sono inclusi nella grandezza «MΩ».

8. MANUTENZIONE

Per la manutenzione, utilizzate solo i pezzi di ricambio precedentemente descritti. Il fabbricante non verrà ritenuto responsabile degli eventuali incidenti sorti in seguito ad una riparazione NON effettuata dal suo Servizio Post - Vendita o dai riparatori abilitati.

8.1. VERIFICHE E CONTROLLI

8.1.1. RICARICA DELLA BATTERIA

Se l'apparecchio è in carica in posizione OFF: il simbolo della batteria viene visualizzato e le 3 barre lampeggiano durante tutta la carica - Appare anche la dicitura «Charging battery».
Quando la batteria è piena, il simbolo rimane fisso (come pure le 3 barre) e appare la dicitura "Charging Full".

Se l'apparecchio è in carica in posizione di misura: il simbolo della batteria lampeggia.
Nessuna indicazione viene fornita se la carica è totale. Occorre ritornare in posizione OFF per leggere l'indicazione "Charging Full".

Se l'apparecchio è messo in marcia e se le batterie hanno una tensione **>** 8 V, l'utilizzo normale dell'apparecchio è autorizzato.

La sostituzione della batteria va effettuata da Manumesure o da un riparatore autorizzato da CHAUVIN ARNOUX

Attenzione: la sostituzione della batteria provoca la perdita dei dati in memoria.
Procedere ad una soppressione completa della memoria nel menu SET-UP (vedasi § 4.5) per potere di nuovo utilizzare le funzioni MEM / MR.

8.1.2. SOSTITUZIONE DEI FUSIBILI

Se sul display appare **GUARD FUSE**, occorre tassativamente cambiare il fusibile accessibile sulla faccia anteriore previa verifica che nessun morsetto sia collegato e che il commutatore sia correttamente su OFF.
Tipo esatto del fusibile (iscritto sull'etichetta della faccia anteriore): FF - 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA

Osservazione: Questo fusibile è in serie con un fusibile interno 0,5 A / 3 kV che è attivo solo in caso di difetto grave sull'apparecchio. Se dopo la sostituzione del fusibile della faccia anteriore, il display indica sempre **GUARD FUSE**, l'apparecchio va rinviato al laboratorio di riparazione (vedasi 8.2).

8.1.3. PULIZIA

L'apparecchio va assolutamente staccato da ogni presa elettrica.
Utilizzare un panno soffice, leggermente impregnato d'acqua saponata.
Sciacquare con un panno umido e asciugare rapidamente con un panno asciutto o aria forzata. Non utilizzare alcool, solventi o idrocarburi.

8.1.4. STOCCAGGIO

Se l'apparecchio rimarrà inutilizzato durante un lungo periodo (oltre due mesi), è preferibile - prima di riutilizzarlo - procedere a tre completi cicli di carica / scarica.
La scarica completa della batteria verrà effettuata:
- fuori apparecchio sotto 3 A
o
- sulla posizione che consuma di più ossia 5000 V

8.2 VERIFICA METROLOGICA

Come tutti gli apparecchi di misura o di test, una verifica periodica è necessaria.
Vi consigliamo almeno una verifica annuale dell'apparecchio**.**
Per verifiche e tarature, rivolgetevi ai nostri autorizzati laboratori di metrologia COFRAC o alle agenzie MANUMESURE.
Ragguagli e estremi su richiesta :
Tel.: 0392457545 Fax: 039481561

8.2.1. RIPARAZIONE SOTTO GARANZIA E FUORI GARANZIA

Affidate i vostri apparecchi ad una delle agenzie regionali MANUMESURE, autorizzate CHAUVIN ARNOUX
Ragguagli e estremi su richiesta:
Tel.: 0392457545 Fax: 039481561

8.2.2. RIPARAZIONE AL DI FUORI DELLA FRANCIA METROPOLITANA

Per ogni intervento sotto garanzia o fuori garanzia, rinviate l'apparecchio al vostro distributore.

9. GARANZIA

La nostra garanzia si esercita, salvo stipulazione esplicita, nei **dodici mesi** seguenti la data di messa a disposizione del materiale. (estratto delle nostre Condizioni Generali di Vendita, comunicati su richiesta).

10. PER ORDINARE

C.A 6549 -- P01.**1397.03**
La fornitura include una sacca contenente:
2 cordoni di sicurezza da 3 metri dotati d'una spina HT e d'una pinza a coccodrillo HT (rosso e blu)
1 cordone di guardia di sicurezza da 3 metri dotato d'una spina HT a ripresa posteriore e d'una pinza a coccodrillo HT (nera)
1 cordone d'alimentazione rete di 2 m
1 cordone a ripresa posteriore blu di 0,35 m
1 libretto d'istruzioni in 5 lingue.
1 cavo DB9F-DB9F
1 addattatore DB9M-DB9M

Accessori :

- ❑ Software PC P01.**1020.06**
- ❑ Stampante seriale P01.**1029.03**
- ❑ Adattatore seriale parallelo P01.**1019.41**
- ❑ Set di 2 cordoni HT semplificati (rosso + nero) P01.**2952.31**
- ❑ Set di 2 pinze coccodrillo (rosso + nero) P01.**1018.48A**
- ❑ Set di 2 punte di contatto (rosso + nero) P01.**1018.55A**
- ❑ Cordone HT di guardia semplificato + pinza coccodrillo blu P01.**2952.32**
- ❑ Cordone HT pinza a coccodrillo blu lunga. 8 m P01.**2952.14**
- ❑ Cordone HT pinza a coccodrillo rossa lunga 8 m P01.**2952.15**
- ❑ Cordone HT pinza a coccodrillo a ripresa di massa lunga. 8 m P01.**2952.16**
- ❑ Cordone HT pinza a coccodrillo blu lunga. 15 m P01.**2952.17**
- ❑ Cordone HT pinza a coccodrillo rossa lunga 15 m P01.**2952.18**
- ❑ Cordone HT pinza a coccodrillo a ripresa di massa lunga. 8 m P01.**2952.19**
- ❑ Termometro coppia C.A 861 .... P01.**6501.01Z**
- ❑ Termoigrometro C.A 846 .... P01.**1563.01Z**

Ricambi :

- ❑ 3 cordoni HT (rosso + blu + nero di guardia) di 3 m P01.**2952.20**
- ❑ Cordone a ripresa posteriore da 0,35 m P01.**2952.21**
- ❑ Custodia N°8 per accessori P01.**2980.61**
- ❑ Fusibile FF 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA (partita di 10 pezzi) P03.**2975.14**
- ❑ Accumulatore 9,6 V - 3,5 AH - NiMH P01.**2960.21**
- ❑ Cavo RS 232 PC DB 9F - DB 25F x2 .... P01.**2951.72**
- ❑ Cavo RS 232 stampante DB 9F - DB 9M N°01 .... P01.**2951.73**
- ❑ Cordone alimentazione rete 2P P01.**2951.74**

Significado del símbolo
ATENCIÓN ! Consultar el manual de empleo antes de utilizar el aparato.
En este manual de empleo, las instrucciones precedidas por este símbolo, si las mismas no se respetan o realizan correctamente, pueden ocasionar un accidente corporal o dañar el aparato y las instalaciones.

Significado del símbolo ⧈

Este aparato está protegido por un doble aislamiento o un aislamiento reforzado. No requiere conexión al terminal de tierra de protección para asegurar la seguridad eléctrica.

Significado del símbolo ⚠

ATENCIÓN ! Riesgo de electrocución.
La tensión de las partes marcadas por este símbolo puede estar a $\geq$ 120Vcc. Por razones de seguridad, este símbolo se enciende en la pantalla LCD tan pronto como se genera una tensión.

Usted acaba de adquirir un **megaóhmetro C.A 6549** y le agradecemos su confianza.
Para obtener el mejor servicio de su aparato :
- **lea** detenidamente el manual de empleo;
- **respete** las precauciones de utilización.

PRECAUCIONES DE USO

- Respete las condiciones de utilización: temperatura, humedad, altitud, grado de contaminación y lugar de utilización
- Este instrumento se puede utilizar directamente en instalaciones cuya tensión de servicio no exceda 1000 V respecto a la tierra (categoría de medida III) o en cortocircuitos, derivados de la red y protegidos o no derivados de la red (categoría de medida I). En este último caso, la tensión de servicio no debe superar 2500 V con las tensiones de choque limitadas a 2,5 kV (ver UNE EN 61010 ed. 2 de 2001).
- Sólo utilice los accesorios suministrados con el aparato, conformes a las normas de seguridad (UNE EN 61010-2-031).
- Respete el valor y el tipo del fusible (ver § 8.1.2), de lo contrario se corre el riesgo de deteriorar el aparato y de anular la garantía.
- Posicione el conmutador en posición OFF cuando no utilice el aparato.
- Verificar que no está conectado ninguno de los terminales y que el conmutador se encuentra en OFF antes de abrir el aparato.
- Toda operación de reparación o de verificación metrológica debe ser efectuada por personal competente y homologado.
- Una carga de la batería es indispensable antes de pruebas metrológicas.

ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN

1.1. EL MEGAÓHMETRO C.A 6549

El megaóhmetro C.A 6549 es un aparato de medida de gama alta, portátil, montado en una robusta carcasa con tapa. Dispone de una pantalla gráfica y funciona con batería y conectado a la red alterna.
Sus funciones / funcionalidades principales son:

- detección y medida automática de tensión / frecuencia / corriente de entrada,
- medida cuantitativa y cualitativa del aislamiento :
  - medida con 500/1000/2500/5000V CC u otra tensión de prueba incluida entre 40 y 5100 V CC («adjustable voltage»),
  - medida por modo rampa de tensión (la tensión aplicada aumenta por niveles),
  - cálculo automático de las relaciones de calidad DAR/PI y DD (índice de descarga dieléctrica),
  - cálculo automático del resultado de la medida llevado a una temperatura referencia.
- medida automática de la capacidad,
- medida automática de la corriente residual.

Este megaóhmetro contribuye a la puesta en seguridad de las instalaciones y de los materiales eléctricos.
Su funcionamiento está gestionado por un microprocesador para la adquisición, el procesamiento, la visualización de las medidas, la memorización y la impresión de los resultados.
Ofrece múltiples ventajas, entre las cuales :

- el filtrado digital de las medidas de aislamiento,
- la medida automática de tensión,
- la detección automática de la presencia de una tensión externa CA o CC en los terminales, antes o durante las medidas de aislamiento, que inhibe o detiene las medidas cuando la precisión de ésta no se garantiza,
- la programación de umbrales para disparar alarmas mediante un bip sonoro,
- el temporizador para el control de la duración de las medidas,
- la protección del aparato mediante un fusible, con detección de fusible defectuoso,
- la seguridad del operario gracias a la descarga automática de la alta tensión residual en el dispositivo probado,
- el apagado automático del aparato para ahorrar la batería,
- la indicación del estado de carga de las baterías,
- una pantalla gráfica retroiluminada de grandes dimensiones que ofrece al usuario un gran confort de lectura,
- Memoria (128 ko), reloj tiempo real e interfaz serie
- Pilotaje del aparato a partir de un PC (con el software DataViewer Pro opcional)
- Impresión en modo RS 232 o Centronics.

1.2. LOS ACCESORIOS

- **Cables de medida**

El megaóhmetro se suministra de serie con 3 cables de medida:
- 2 cables de seguridad de 3m (rojo y negro con toma trasera), equipados con un conector macho AT para conexión al instrumento y con una pinza cocodrilo AT para conexión al elemento probado.
- 2 cables azules (3m y 0,3m con toma trasera) para las medidas de fuertes aislamientos (ver § 5.1).
Opcionalmente, usted podrá encargar cables idénticos con una longitud de 8m y 15m pero también cables simplificados (la pinza cocodrilo está sustituida por un enchufe banana de 4mm en la cual pueden conectarse pinzas crocodilos o puntas normalizadas)

- **Sofware PC DataViewer Pro**

Este Software permite :
- recuperar los datos memorizados (resultados, gráficos…)
- imprimir protocolos de pruebas personalizados en función de las necesidades del usuario,
- crear archivos de texto para poder utilizar hojas de cálculo (Excel^{TM},...),
- configurar y controlar totalmente el aparato mediante una conexión RS 232.

La configuración mínima recomendada es un PC con procesador 486DX100.

- **Impresora serie (opción)**

Esta impresora compacta permite imprimir directamente sobre el terreno los resultados de las medidas, memorizadas o no.

- **Adaptador serie-paralelo (opción)**

El adaptador RS232/Centronics opcional, permite convertir la interfaz serie (RS232) en una interfaz de impresora paralela (Centronics), lo que permite una impresión directa de todas las medidas en las impresoras de oficina con formato A4, sin tener que recurrir a un ordenador personal.

2. DESCRIPCIÓN

2.1. CARCASA

Vista del equipo



2.1.1. FRONTAL DEL C.A 6549

- 3 Terminales de seguridad Ø 4 mm marcadas: «+», «G" y «-"
- Acceso al fusible de protección del terminal «G»
- Conmutador rotativo de 8 posiciones :

  - Off : apagado del aparato
  - 500 V-2 TΩ : medida de aislamiento con 500V hasta 2 TΩ
  - 1000 V-4 TΩ : medida de aislamiento con 1000V hasta 4 TΩ
  - 2500 V-10 TΩ : medida de aislamiento con 2500V hasta 10 TΩ
  - 5000 V-10 TΩ : medida de aislamiento con 5000V hasta 10 TΩ
  - Adjust. 50…5000 V : medida de aislamiento con tensión de prueba ajustable (de 40V a 5100V: pasos de 10V de 40 a 1000V y pasos de 100V de 1000 a 5100V)
  - Adjust. Step : medida de aislamiento con rampa de tensión (la tensión de test varia por niveles)
  - SET-UP : ajuste de la configuración del aparato

- 1 tecla amarilla START / STOP: inicio / fin de la medida
- 8 teclas de elastómero cada una con una función principal y una función secundaria
- 1 pantalla gráfica retroiluminada
- 1 toma para la conexión a la tensión de red (funcionamiento directo en redes C.A. y/o carga de la batería)
- 1 toma macho INTERFAZ serie RS 232 (9 pins) para conexión a un PC o una impresora.

Nota: El compartimiento de las baterías se encuentra en el interior de la carcasa.

2.1.2. TECLAS

8 teclas cada una con una función principal y una funció secundaria :

2nd permite la selección de la función secundaria en amarillo y cursiva debajo de cada tecla

MODE **Función principal** : antes de las medidas de aislamiento, selección del tipo de medida deseada.
PRINT **Función secundaria** : impresión inmediata del o de los resultados de medida en una impresora serie o paralelo.

DISPLAY **Función principal** : permite visualizar las diferentes pantallas disponibles antes, durante y después de la medida.
GRAPH **Función secundaria** : después de una medida " de duración programada", permite ver la curva de la resistencia de aislamiento en función del tiempo de medida.

▸ **Función principal :** selecciona un parámetro a modificar hacia la derecha. Al final de la línea, es decir a la izquierda.
❊ **Función secundaria** : apagar / encender la retroiluminación de la pantalla.

◂ **Función principal** : selecciona un parámetro a modificar hacia la izquierda.
T° **Función secundaria** : activa el cálculo para llevar el valor de la medida a la temperatura de referencia programada en el SET-UP.

▴ **Función principal** : en los diferentes menús, permite seleccionar una función. Por otra parte, en general, incrementa el parámetro intermitente sobre el cual está posicionado el cursor. Si se mantiene pulsada la tecla, la velocidad de variación de los parámetros aumenta.
ALARM **Función secundaria** : activación / desactivación de las alarmas programadas en el menú SET-UP.

▼ **Función principal** : en los diferentes menús, permite seleccionar una función. Por otra arte, en general, disminuye el parámetro intermitente sobre el cual está posicionado el cursor. Si se mantiene pulsada la tecla, la velocidad de variación de los parámetros aumenta.

SMOOTH **Función secundaria** : encender / apagar del alisado de la visualización de la medida de aislamiento.

MEM **Función principal** : memorización de los valores medidas.

MR **Función secundaria** : lectura de los datos memorizados (esta función es independiente de la posición del conmutador) excepto sobre posiciones OFF y SET-UP.

2.2. PANTALLA

2.2.1 PANTALLA GRÁFICA

Es una pantalla gráfica que tiene una resolución de 320 x 240 píxeles. Dispone de una retroiluminación integrada que puede activarse o desactivarse pulsando una tecla ❋.

Las diferentes pantallas disponibles están presentadas y explicadas a lo largo de este manual.

Sin embargo, a continuación se indican los diferentes símbolos que pueden aparecer en pantalla.

2.2.2 SÍMBOLOS

REMOTE Indica que el aparato está controlado a través del inteface RS 232.
En este modo, todas las teclas y el conmutador rotativo son inhibidos, a excepción del apagado del instrumento / posición OFF.

COM Parpadea cuando se transmiten los datos hacia la interfaz serie.
Se mantiene continuamente en pantalla si se produce un error durante la transmisión.

2nd Indica que se va a utilizar la función secundaria de una tecla

 Indica que el MODO «ensayo de duración programada” ha sido elegido antes de ejecutar la medida.

DAR Indica que el MODO «cálculo automático de la Relación de Absorción dieléctrica” ha sido elegido antes de ejecutar la medida.

PI Indica que el MODO «cálculo automático del Índice de Polarización” ha sido elegido antes de ejecutar la medida.

DD Indica que el MODO «cálculo automático del Índice de Descarga Dieléctrica” ha sido elegido antes de ejecutar la medida.

SMOOTH Filtrado de las medidas de aislamiento

ALARM Indica que la alarma está activada. Se emitirá una señal sonora si el valor medido rebasa el umbraldefinido en el menú SET-UP.

 Indica el estado de carga de la batería (ver § 8.1.1)

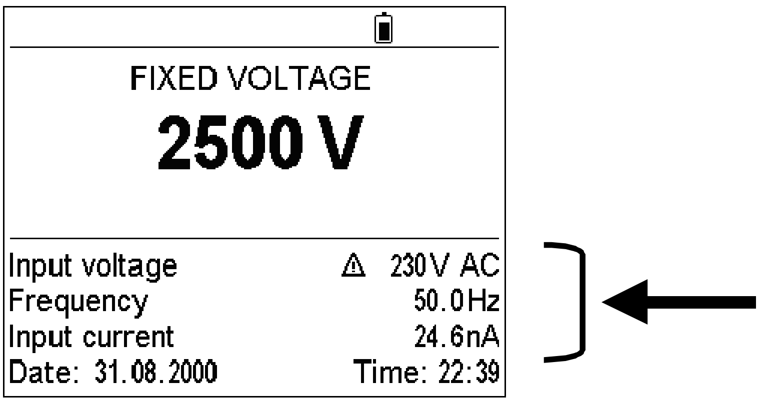
 Tensión generada peligrosa, U > 120 Vdc.

 Tensión externa presente, símbolo activado al pulsar la tecla START, si U > 25 VRMS

3. FUNCIONES DE MEDIDA

3.1. TENSIÓNE AC / DC

Cualquier rotación del conmutador sobre una posición aislamiento que no sea OFF y SET-UP posiciona el aparato en medida de tensión CA / CC automático.
La tensión existente entre los terminales de entrada se mide continuamente y aparece en pantalla : Input Voltage.
También se miden en los terminales de entrada, en cuanto se gire el conmutador, la frecuencia y la corriente residual CC existente en los terminales del aparato. Esta medida de corriente residual permite evaluar su incidencia sobre la siguiente medida de aislamiento.

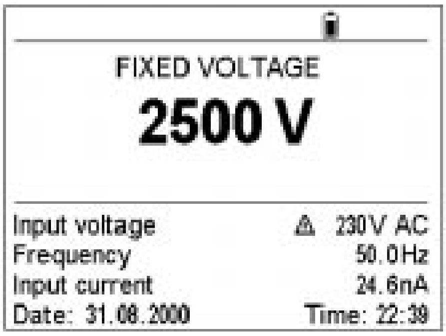


No es posible iniciar las medidas de aislamiento si una tensión externa demasiado elevada existe en los terminales.
Asimismo, cuando se detecta una tensión parásita demasiado importante durante la medida, ésta se para automáticamente: el símbolo ⚠ aparece frente al valor de la tensión externa medida
(ver § 3.2).
La conmutación entre los modos CA y CC es automática y la medida se efectúa en valor RMS en CA.

3.2. MEDIDA DE AISLAMIENTO

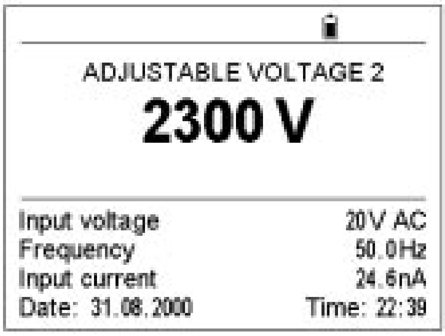
▪ Encuanto se gire el conmutador sobre una posición de aislamiento, aparece una de las siguientes pantallas :

Caso 1
Usted ha seleccionado una medida de aislamiento con una tensión de prueba fija / estándar y en modo manual.



Posiciones :
500V - 2TΩ
1000V - 4TΩ
2500V - 10TΩ
5000V - 10TΩ

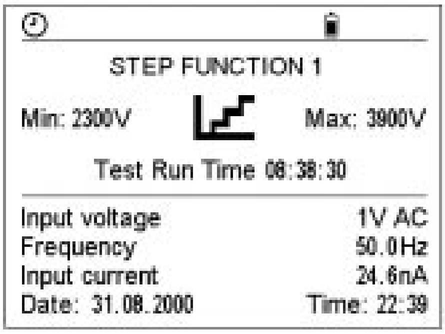
Caso 2
Usted ha seleccionado una medida de aislamiento con una tensión de prueba que no es una de las propuestas de manera estándar.



Posición :
Adjust. 50V...5000V

Usted tiene la posibilidad de de seleccionar entre las 3 tensiones "ajustadas" predefinidas en el SET-UP gracias a las teclas ▲ y ▼ odefinir otra seleccionando la tensión con la tecla ▶ y ajustándola con las teclas ▲ y ▼.

Caso 3
Usted ha seleccionado una medida de aislamiento con una tensión de rpueba que varía escalonadamente : es el modo "rampa".



Posición :
Adjust. Step

Usted tiene la posibilidad de elegir entre las 3 diferentes rampas (teclas ▲ y ▼) que usted ha definido previamente en el SET-UP.

▪ **Pulsando la tecla START/STOP se inicia inmediatamente la medida.**
Se emite un bip sonoro cada 10 segundos para señalar que una medida está en curso.
Se puede utilizar un número determinado de funciones especiales durante la medida (ver § 4.).

Nota importante:
No es posible iniciar estas medidas de aislamiento si existe en los terminales una tensión externa demasiado elevada.

- En efecto, **si cuando se pulsa la tecla START,** la tensión exterior presente en los terminales del aparato es superior al valor U peak definido a continuación, la medida de aislamiento no se inicia y se emite una señal sonora, volviendo el aparato en medida automática de tensión.

U peak ≥ dlSt x Un

con - Upeak: tensión exterior pico o CC presente en los terminales del aparato
- dISt: coef. ajustable en el SET-UP (3% (valor por defecto), 10% o 20%)
- Un: tensión de prueba elegida para la medida de aislamiento

▪ Asimismo, **si durante las medidas de aislamiento,** se detecta una tensión externa superior al valor U peak definida a continuación, la medida se para y el símbolo ⚠ aparece frente al valor de la tensión externa medida.

U peak ≥ (dlSt + 1,05) x Un,

con - Upeak: tensión exterior pico o CC presente en los terminales del aparato
- dISt: coef. ajustable en el SET-UP (3% (valor por defecto), 10% o 20%)
- Un: tensión de prueba elegida para la medida de aislamiento

Nota:
El ajuste del factor dISt permite optimizar el tiempo de establecimiento de la medida.
Si no hay ninguna tensión parásita presente, el factor dISt puede ajustarse al valor mínimo con el fin de obtener un tiempo de establecimiento de la medida mínimo.
Si una tensión parásita importante está presente, el factor dISt puede aumentarse para no interrumpir la medida por la aparición de una alternancia negativa durante la generación de la tensión de prueba, lo que equivale a optimizar el tiempo de establecimiento de la medida en presencia de tensión parásita.

▪ **Pulsando de nuevo la tecla START/STOP se detiene la medida**
Si el modo «Prueba de duración programada" (Timed Run o Timed Run + DD) ha sido elegido como MODO de medida, la medida se detiene sola (sin pulsar el botón START/STOP) transcurrido el tiempo programado.
Asimismo, si se eligieron los modos DAR y PI como modos de medida, la medida se detiene sola al transcurrido el tiempo necesario para su cálculo (tiempos definidos en el SET-UP).

Se pueden utilizar un número determinado de funciones especiales durante la medida (ver § 4.).

3.3. MEDIDA DE CAPACIDAD

La medida de capacidad se efectúa automáticamente durante la medida de aislamiento, y aparece una vez finalizada la medida y la descarga del circuito.

3.4. MEDIDA DE CORRIENTE RESIDUAL

La medida de la corriente residual que circula en la instalación se efectúa automáticamente en cuanto se realice la conexión a la instalación, así como durante y después de la medida de aislamiento.

4. FUNCIONES ESPECIALES

4.1. TECLA *MODE / PRINT*

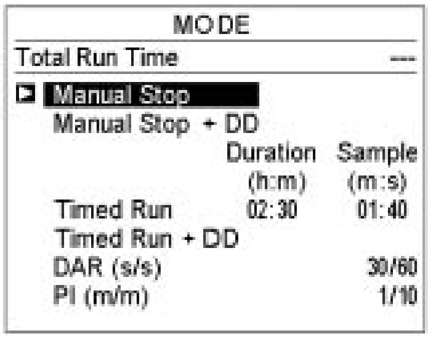
■ **La función principal de esta tecla MODE es muy importante ya que permite, antes de la medida, definir el desarrollo de esta medida.**
Esta tecla es inactiva en la posición «Adjust. Step" y SET-UP.
Pulsando la tecla MODE, se accede a la lista de los modos de medida disponibles. La selección se realiza utilizando las flechas ▲, ▼, ▶ o ◀ .

La validación del MODE elegido se realiza pulsando de nuevo la tecla MODE.
Los diferentes modos de medida son los siguientes :

- **MANUAL STOP** :

Es el modo clásico de medida cuantitativa del aislamiento :
la medida se inicia pulsando START/STOP y se detiene pulsando de nuevo START/STOP.

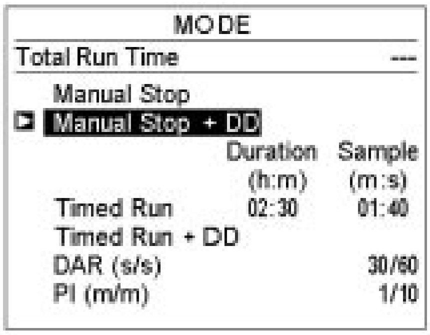
De esta forma, el usuario determina la duración de la medida, indicándose ésta en el cronómetro.



- **MANUAL STOP + DD** :

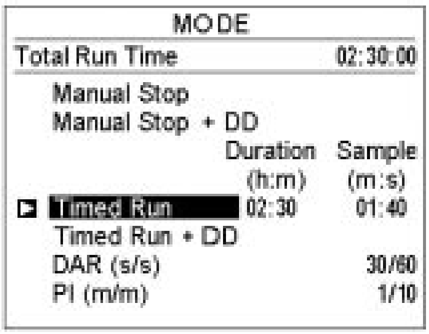
La medida se inicia pulsando START/STOP y se detiene pulsando de nuevo START/STOP.

1 minuto después del final de esta medida, el aparato calculará y mostrará el término DD. Se visualiza la cuenta atrás de este minuto.



- **TIMED RUN**
(ENSAYO DE DURACIÓN PROGRAMADA)

Este modo permite efectuar una medida sobre una duración definida inicialmente con un número de muestra de medida predeterminado : la medida se inicia pulsando START/STOP y se detiene automáticamente después de la duración programada por el usuario.
Esta duración (Duration) así como el tiempo entre cada muestra (Sample) deben especificarse al mismo tiempo que la selección del modo Timed Run.

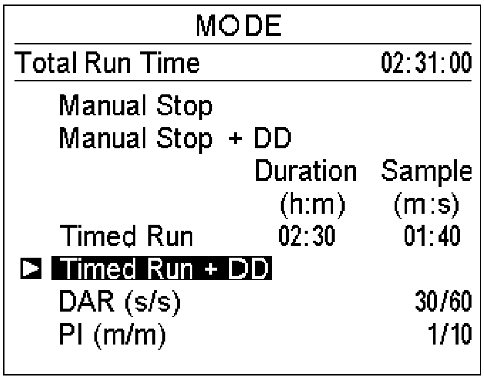


En cuanto se inicie la medida, el cronómetro realiza la cuenta atrás del tiempo restante. En cuanto este tiempo (Remaining Time) llegue a cero, la medida se detiene.
Durante el desarrollo de un ensayo de duración programada, las muestras intermedias son automáticamente memorizadas y permiten trazar la curva de evolución de la resistencia de aislamiento en función del tiempo. Esta curva aparece después de la medida pulsando simplemente *GRAPH* y mientras que no se inicie una nueva medida.
Las muestras y la curva permanecen memorizadas con el valor final de la resistencia si se selecciona su puesta en memoria.
Durante la medida, ***si se modifica la posición del conmutador rotativo****, o* ***si se pulsa la tecla STOP****, la medida se interrumpe*

- **TIMED RUN +DD** :

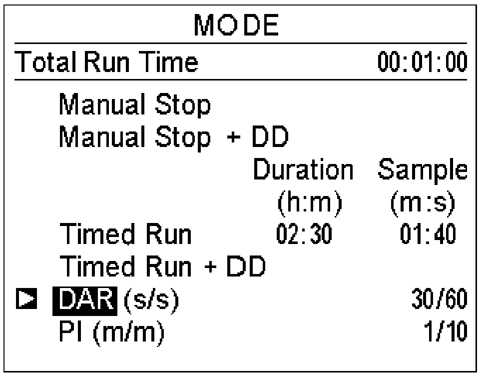
Este modo es idéntico al anterior con la diferencia de que 1 minuto después del final de esta medida, el aparato calculará y mostrará la indicación DD.

Aparece la curva de evolución de la resistencia de aislamiento en función del tiempo después de la medida pulsando simplemente *GRAPH* y mientras que no se inicie una nueva medida.



- **DAR** :

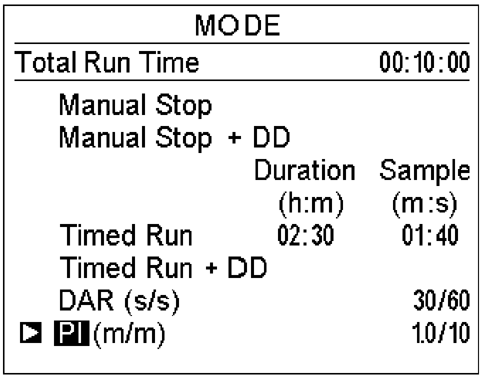
Se inicia la medida pulsando START/STOP y se detiene automáticamente cuando el cálculo de la Relación de Absorción Dieléctrica (DAR) se realiza o bien después de 1 minuto, tiempo que corresponde a la medida del segundo valor de resistencia de aislamiento necesario para el cólculo (los tiempos de medidas son modificables en el SET-UP).



- **PI** :

La medida del índice de Polarización (PI) se inicia pulsando START/STOP y se detiene automáticamente cuando el cálcilo de la relación PI se raliza o bien después de 10 minutos, tiempo que corresponde a la medida del segundo valor de resistencia de aislamiento necesario para el cálculo (los tiempos de medida son modificables en el SET-UP).

Comentario : en este modo, la relación DAR también será automáticamente calculada en el caso de que los tiempos necesarios para su cálculo sean inferiores al segundo tiempo del cálculo de PI.



Comentarios importantes

- *Qué es DD (índice de Descarga dieléctrica)?*

En el caso de un aislamiento multicapas, si una de las capas es defectuosa y si todas las demás presentan una fuerte resistencia, ni la medida cuantitativa de aislamiento ni el cálculo de las relaciones de calidad PI y DAR pondrán en evidencia este tipo de problema.
Por lo tanto, es necesario efectuar una prueba de descarga dieléctrica, lo que permite el cálculo del término DD.

Esta prueba medirá la absorción dieléctrica de un aislamiento heterogéneo o multicapas sin tener en cuenta las corrientes de fuga de las superficies paralelas.
Consiste en aplicar una tensión de prueba durante un tiempo suficiente para «cargar” eléctricamente el aislamiento a medir (un valor típico es la aplicación de una tensión de 500V durante 30 minutos).
Al final de la medida, el aparato provoca una descarga rápida durante la cual la capacidad del aislamiento es medida, midiendo 1 minuto después la corriente residual que circula en el aislamiento.
El término DD se calcula a partir de la relación siguiente:

DD = corriente medida después de 1 minuto (mA) / [tensión de prueba (V) x capacidad medida (F)]
La indicación de la calidad del aislamiento en función del valor encontrado es la siguiente:

Valor de DD	Calidad de aislamiento
DD > 7	Muy malo
7 > DD > 4	Malo
4 > DD > 2	Dudoso
DD < 2	Aislamiento correcto

Nota: La prueba de descarga dieléctrica está especialmente adaptada para la medida de aislamiento de las máquinas giratorias y de una forma general a la medida de aislamiento en aislantes heterogéneos o multicapas que contienen materiales orgánicos.

- *<u>Qué es el DAR (Relación de Absorción dieléctrica) y el PI (Índice de Polarización)?</u>*

Más allá del valor cuantitativo de la resistencia de aislamiento, es especialmente interesante calcular las relaciones de calidad del aislamiento ya que permiten franquearse de algunos parámetros susceptibles de invalidar la medida «absoluta” del aislamiento.
Estos principales parámetros son los siguientes:
- la temperatura y la humedad. Hacen variar el valor de la resistencia de aislamiento según una ley casi exponencial.
- las corrientes parásitas (corriente de carga capacitiva, corriente de absorción dieléctrica) creadas por la aplicación de la tensión de prueba. Incluso si se anulan progresivamente, perturban la medida al inicio de ésta durante un tiempo más o menos largo dependiendo de si el aislante está en buen estado o degradado.

Estas relaciones completan por tanto el valor «absoluto” del aislamiento y traducen de manera fiable el buen o mal estado de los aislantes.

Además, el seguimiento en el tiempo de la evolución de estas relaciones permitirá implantar un mantenimiento preventivo, por ejemplo para vigilar el envejecimiento del aislamiento de un parque de máquinas giratorias.

Las relaciones DAR y PI se calculan de la forma siguiente :
PI = R 10 min / R 1 min (2 valores a medir durante una medida de 10 min.)
DAR = R 1 min / R 30 seco (2 valores a medir durante una medida de 1 min.)

Comentario:
Cabe destacar que los tiempos de 1 y 10 min para el cálculo de PI y 30 y 60 segundos para el cálculo de DAR son los normalizados en la actualidad y programados por defecto en el aparato.
Sin embargo, se pueden modificar en el SET-UP para adaptarse a una posible evolución de la normativa o para una aplicación particular.

Interpretación de los resultados :

DAR	PI	Estado del aislamiento
< 1,25	< 1	Insuficiente incluso Peligroso
	< 2	
< 1,6	< 4	Bueno
> 1,6	> 4	Excelente

- **La función secundaria PRINT se describe en el § 6.3 (Impresión de los valores medidos)**

4.2 TECLA DISPLAY / *GRAPH*

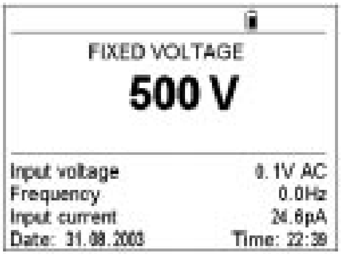
- **Fonction première DISPLAY**

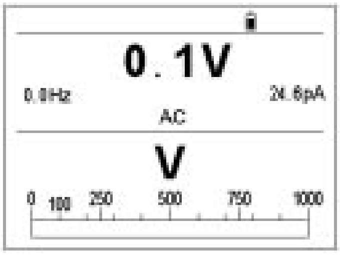
Esta tecla permite alternar las diferentes pantallas disponibles que contienen todas las informaciones antes, durante o después de la medida

Según el MODO elegido antes de ejecutar la medida, las pantallas son diferentes.

- ***Modo MANUAL STOP***

Antes de la medida

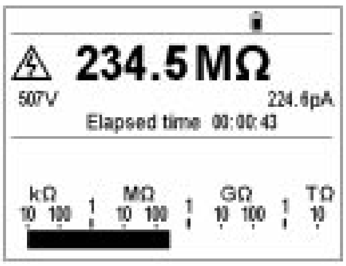


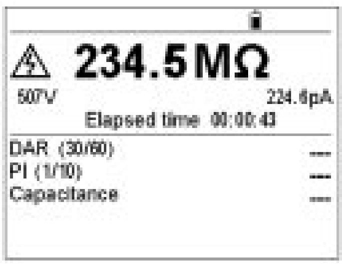


Informaciones accesibles :

Pantalla principal	Pulsación de *DISPLAY*
Tensión de prueba CC Tensión de entrada CA / CC Frecuencia Corriente residual Fecha, hora	Tensión de entrada CA / CC Frecuencia Corriente residual Barágrafo Tensión

Durante la medida

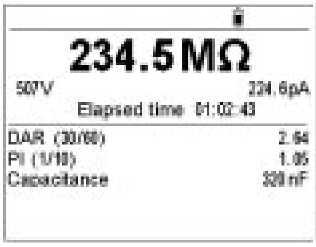


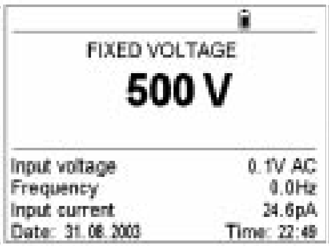


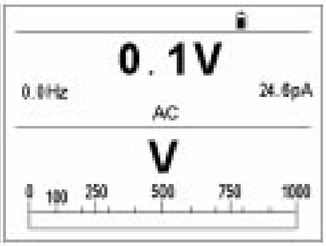
Informations accessibles :

Pantalla principal	Pulsación de *DISPLAY*
Resistencia medida Tensión de prueba CC Corriente residual Duración de la medida Barágrafo aislamiento	Resistencia medida Tensión de prueba CC Corriente residual Duración de la medida DAR, PI, Capacidad

Despuès de la medida





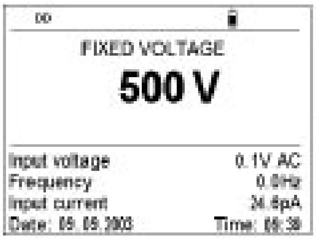


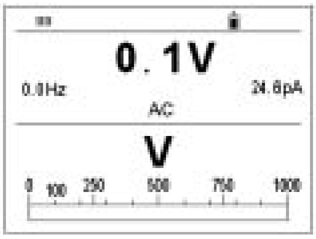
Informaciones accesibles :

Pantalla principal	Pulsación de *DISPLAY*	2ª Pulsación de *DISPLAY*
Resistencia medida Tensión de prueba CC Corriente parásita de entrada Duración de la medida DAR, PI, Capacidad	Tensión de prueba Tensión de entrada CA / CC Frecuencia Corriente parásita de entrada Fecha, hora	Tensión de entrada CA / CC Frecuencia Corriente parásita de entrada Barágrafo Tensión

- ***Modo MANUAL STOP + DD***

Antes la medida

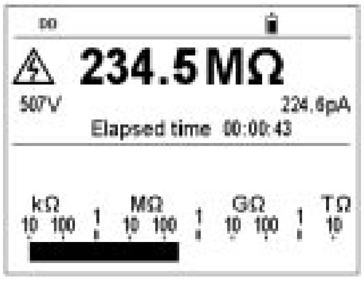


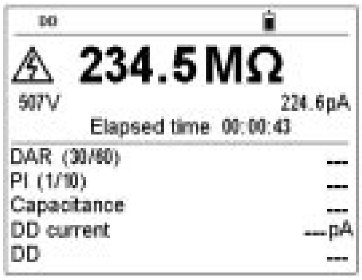


Informaciones accesibles :

Pantalla principal	Pulsación de *DISPLAY*
Tensión de prueba CC Tensión de entrada CA / CC Frecuencia Corriente parásita de entrada Fecha, hora	Tensión de entrada CA / CC Frecuencia Corriente parásita de entrada Barágrafo Tensión

Durante la medida

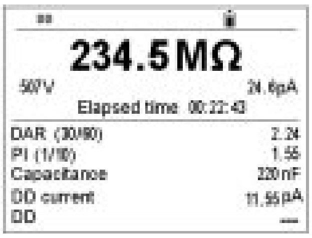


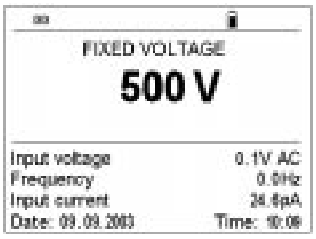


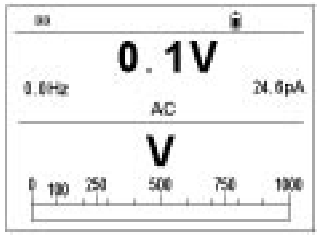
Informaciones accesibles :

Pantalla principal	Pulsación de *DISPLAY*
Resistencia medida Tensión de prueba CC Corriente parásita de entrada Duración de la medida Barágrafo aislamiento	Resistencia medida Tensión de prueba CC Corriente parásita de entrada Duración de la medida DAR, PI, Capacidad Corriente residual (para el cálculo de DD) DD

Después la medida



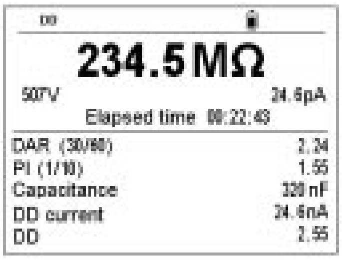




Informaciones accesibles :

Pantalla principal	Pulsación de *DISPLAY*	2ª Pulsación de *DISPLAY*
Resistencia medida Tensión de prueba CC Corriente parásita de entrada Duración de la medida DAR, PI, Capacidad Corriente residual (para el cálculo de DD) DD	Tensión de prueba CC Tensión de entrada CA / CC Frecuencia Corriente parásita de entrada Fecha, hora	Tensión de entrada CA / CC Frecuencia Corriente parásita de entrada Barágrafo aislamiento

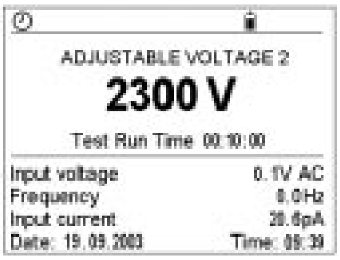
1min después la medida

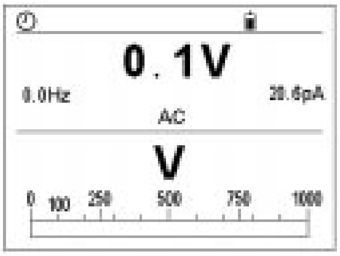


La primera pantalla muestra el valor de DD y el de la corriente utilizado para su cálculo (DD current)

- ***Modo TIMED RUN***

Antes la medida

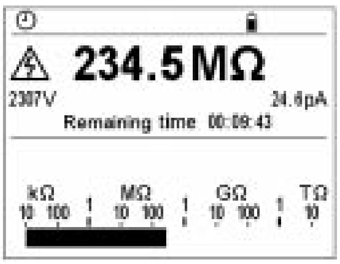


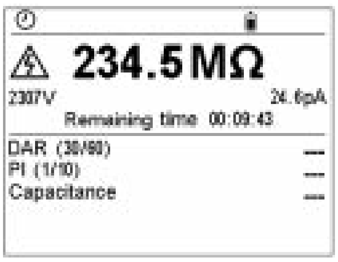


Informaciones accesibles :

Pantalla principal	Pulsación de *DISPLAY*
Tensión de prueba CC Duración programada del test Tensión de entrada CA / CC Frecuencia Corriente residual Fecha, hora	Tensión de entrada CA / CC Frecuencia Corriente residual Barágrafo Tensión

Durante la medida

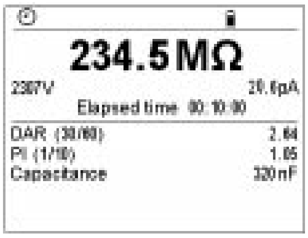


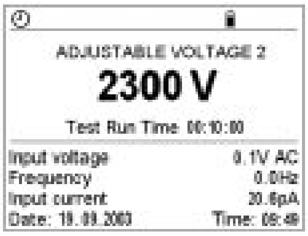


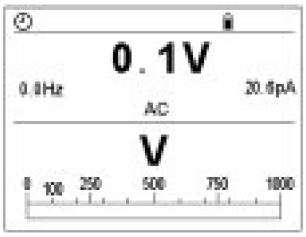
Informaciones accesibles :

Pantalla principal	Pulsación de *DISPLAY*
Resistencia medida Tensión de prueba CC Corriente residual Duración de medida restante Barágrafo aislamiento	Resistencia medida Tensión de prueba CC Corriente residual Duración de medida restante DAR, PI, Capacidad

Después la medida





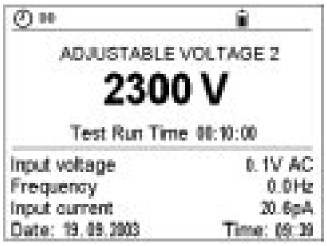


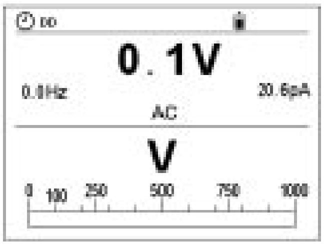
Informaciones accesibles :

Pantalla principal	Pulsación de *DISPLAY*	2º Pulsación de *DISPLAY*
Resistencia medida Tensión de prueba CC Corriente residual Duración de la medida DAR, PI, Capacidad	Tensión de prueba CC Duración programada del test Tensión de entrada CA / CC Frecuencia Corriente parásita de entrada Fecha, hora	Tensión de entrada CA / CC Frecuencia Corriente parásita de entrada Barágrafo aislamiento

- ***Modo TIMED RUN + DD***

Antes la medida

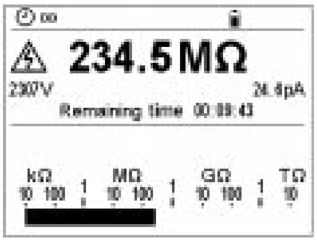


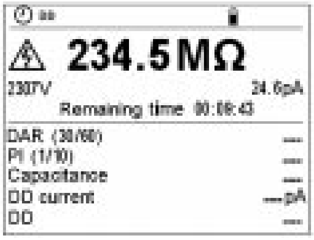


Informaciones accesibles :

Pantalla principal	Pulsación de *DISPLAY*
Tensión de prueba CC Duración programada del test Tensión de entrada CA / CC Frecuencia Corriente residual Fecha, hora	Tensión de entrada CA / CC Frecuencia Corriente residual Barágrafo Tensión

Durante la medida

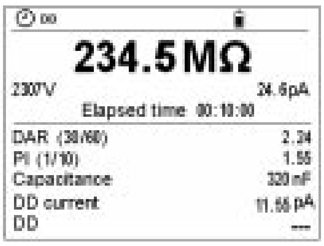


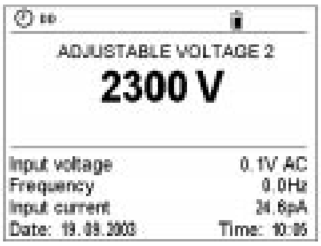


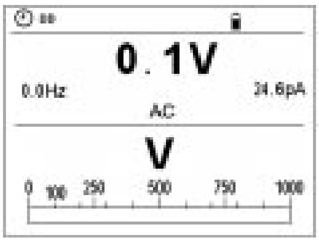
Informaciones accesibles :

Pantalla principal	Pulsación de *DISPLAY*
Resistencia medida Tensión de prueba CC Corriente residual Duración de medida restante Barágrafo aislamiento	Resistencia medida Tensión de prueba CC Corriente residual Duración de medida restante DAR, PI, Capacidad Corriente residual (para el cálculo de DD) DD

Después la medida



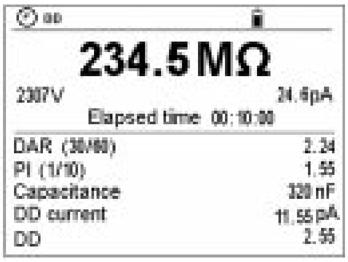




Informaciones accesibles :

Pantalla principal	Pulsación de *DISPLAY*	2ª Pulsación de *DISPLAY*
Resistencia medida Tensión de prueba CC Corriente parásita de entrada Duración de la medida DAR, PI, Capacidad Corriente residual (para el cálculo de DD) DD	Tensión de prueba CC Tensión de entrada CA / CC Frecuencia Corriente parásita de entrada Fecha, hora	Tensión de entrada CA / CC Frecuencia Corriente parásita de entrada Barágrafo Tensión

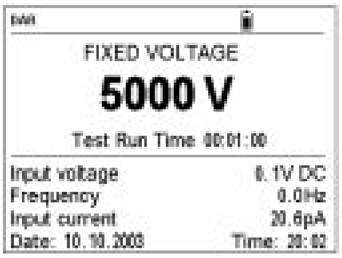
<u>1 min después la medida</u>

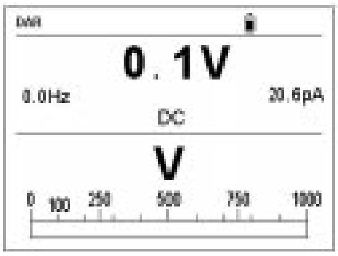


La primera pantalla muestra el valor de DD y el de la corriente utilizada prara su cálculo (DD current)

- ***Modo DAR***

<u>Antes la medida</u>

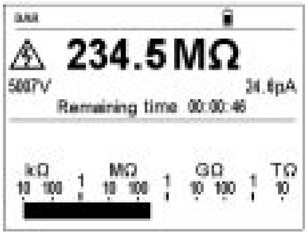


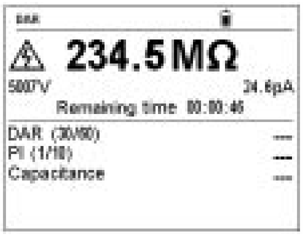


Informaciones accesibles :

Pantalla principal	Pulsación de *DISPLAY*
Tensión de prueba CC Duración programada del test Tensión de entrada CA / CC Frecuencia Corriente residual Fecha, hora	Tensión de entrada CA / CC Frecuencia Corriente residual Barágrafo Tensión

Durante la medida

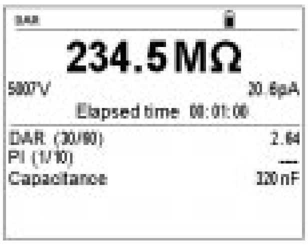


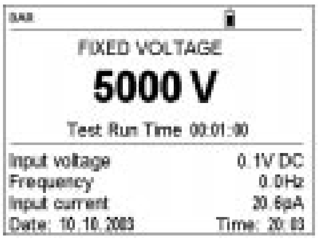


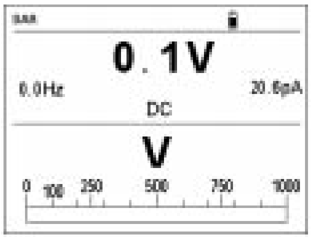
Informaciones accesibles :

Pantalla principal	Pulsación de *DISPLAY*
Resistencia medida Tensión de prueba CC Corriente residual Duración de medida restante Barágrafo aislamiento	Resistencia medida Tensión de prueba CC Corriente residual Duración de medida restante DAR, PI, Capacidad

Después la medida







Informaciones accesibles :

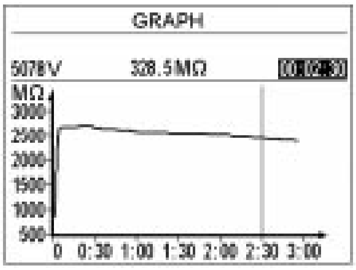
Pantalla principal	Pulsación de *DISPLAY*	2ª Pulsación de *DISPLAY*
Resistencia medida Tensión de prueba CC Corriente residual Duración de la medida DAR, PI, Capacidad	Tensión de prueba C Duración programada del test Tensión de entrada CA / CC Frecuencia Corriente parásita de entrada Fecha, hora	Tensión de entrada CA / CC Frecuencia Corriente parásita de entrada Barágrafo Tensión

- ***Modo PI***

Idéntico a Modo DAR, con las siguientes diferencias :
- PI en vez de DAR en la parte superior izquierda de la pantalla
- Remaining Time = 10 mn
- Después la medida : visualización del DAR y del PI .

- **Función secundaria *GRAPH***

Después de una medida «prueba de duración programada" (Timed Run o Timed Run + DD), pulsando esta tecla se visualiza la curva de variación de la resistencia de aislamiento en función del tiempo de medida. Esta curva está trazada a partir de las medidas de muestras realizadas durante la medida.
Las teclas ▸, ◂, ▴ o ▾ permiten desplazarse en la curva para conocer los valores exactos de cada muestra.



4.3 TECLA ◂ / *T°*

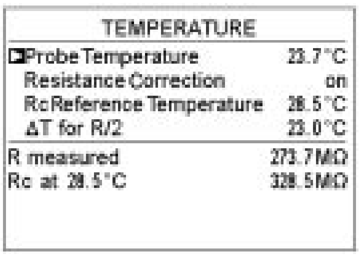
■ **La función secundaria *T°*** permite llevar el resultado de la medida a una temperatura diferente de la temperatura de medida.
Eso permite observar y analizar en el tiempo y en condiciones de temperatura comparables, la evolución de la resistencia de aislamiento.
En efecto, la temperatura hace variar el valor de la resistencia de aislamiento según una ley casi exponencial. En el marco de un programa de mantenimiento de un parque de motores, por ejemplo, es importante efectuar las medidas periódicas en condiciones similares de temperatura. En el caso contrario, es conveniente corregir los resultados obtenidos para llevarlos a una temperatura fija de referencia y eso se puede conseguir con esta función.

Atención :

- ***T°*** sólo puede activarse después de haber efectuado una medida (cualquiera que sea el modo de realización de esta medida) y antes de su memorización.
- Si el resultado de su medida está fuera de la gama (el display muestra < o > en la gama posible con la tensión de prueba utilizada), esta función no puede aplicarse.

Modo operatorio :

- Usted acaba de efectuar una medida y aún no la ha memorizado. Asegúrese de que el resultado no esté fuera de gama.
- Entrar en el modo T° pulsando 2^{nda} + T°



- Introducir la temperatura estimada («Probe Temperature») a la cual se realiza la medida (por defecto, el aparato propone el valor ajustado en el SET-UP).
- Posicionar «Resistance Correction" sobre On para que se efectúe el cálculo.
- El cálculo se efectúa inmediatamente y aparece el resultado: Rc.

Indica por lo tanto cuál hubiera sido el resultado de la medida a la temperatura de referencia.

La Temperatura de referencia (Rc Reference Temperature) y el coeficiente ΔT indicados y utilizados para el cálculo son los definidos en el SET-UP.

Atención :

Para modificarlos, ver § 4.5.

- Para guardar este cálculo, pulsar de nuevo 2^{nda} + T° (aparece entonces OK) antes de guardar todo en memoria.

Comentarios :

- Durante el modo operatorio, cualquier pulsación sobre DISPLAY o cualquier rotación del conmutador anula el cálculo en curso.
- Si no se conoce el coeficiente ΔT útil para el cálculo, el instrumento puede calcularlo previamente a partir de 3 medidas, como mínimo, memorizadas y efectuadas a temperaturas diferentes (ver § 4.5.3)
- Detalle del cálculo realizado :

El valor de la resistencia de aislamiento difiere según la temperatura a la cual se mide.
Esta dependencia puede ser aproximada con una función exponencial :

$$Rc = KT * RT$$

con Rc : resistencia de aislamiento a la temperatura de referencia (Rc Temperature Reference)
RT : resistencia de aislamiento medida a T°C (Probe Temperature)
KT : coeficiente a T°C definido de la forma siguiente :
$KT = (1/2) * ((Rc\ Temperatura\ Referencia - T) / \Delta T)$
T : temperatura estimada en el momento de la medida (Probe Temperature)
ΔT : diferencia de temperatura para la cual el aislamiento se divide por 2.
Rc Temperature Reference :
temperatura de referencia a la cual se lleva la medida

4.4 TECLA ▼ / *SMOOTH*

- **La función secundaria *SMOOTH*** permite activar / desactivar un filtro digital para las medidas de aislamiento. Únicamente afecta la visualización (que está filtrada) y no a las medidas.
  Esta función es útil en caso de fuerte inestabilidad de los valores de aislamiento.

  El filtro se calcula de la manera siguiente :

  $R_{SMOOTH} = R_{SMOOTH} + (R - R_{SMOOTH}) / N$

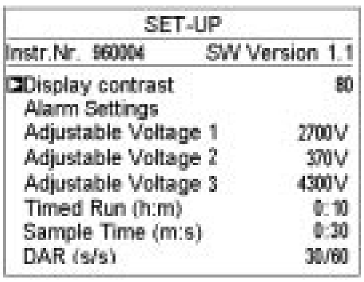
  Siendo ajustado N a 20, la constante de tiempo de este filtro es de aproximadamente 20 segundos.

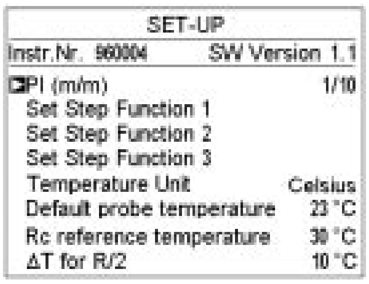
4.5 FUNCIÓN SET-UP (CONFIGURACIÓN DEL APARATO)

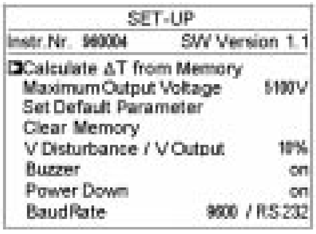
Esta función, situada sobre el conmutador giratorio, permite cambiar la configuración del aparato accediendo directamente a los parámetros que se desean modificar.

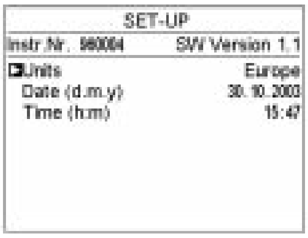
Una vez girado el conmutador rotativo en la posición SET-UP, usted accede al menú de todos los parámetros modificables. La selección del parámetro que se desea modificar y de su valor se efectúa gracias a las teclas ▶, ◀, ▲ o ▼.

4.5.1 MENÚ SET-UP









<u>Descripción de cada parámetro de configuració del aparato :</u>

- **Display Contrast** : modificació del contraste del display

Valor por defecto	Gama
80	0…255 *Atención: el display deja de ser legible a partir de 130*

- **Alarm Settings :** programación de los umbrales de medida por debajo de las cuales una alarma sonora se dispara

	Valor por defecto	Gama
500V	< 500 kΩ	30kΩ…2TΩ
1000V	< 1,0 MΩ	100kΩ…4TΩ
2500V	< 2,5 MΩ	300kΩ…10TΩ
5000V	< 5 MΩ	300kΩ…10TΩ
Adj. Voltage 1	< 50 kΩ	10kΩ…10TΩ
Adj. Voltage 2	< 100 kΩ	10kΩ…10TΩ
Adj. Voltage 3	< 250 kΩ	10kΩ…10TΩ

Nota : para volver al menú SET-UP, pulsar la tecla DISPLAY

- **Adjustable Voltage 1, 2, 3**

  tensión ajustada : se pueden predefinir 3 valores diferentes

	Valor por defecto	Gama
Adjustable Voltage 1 Adjustable Voltage 2 Adjustable Voltage 2	50V 100V 250V	40…5100V (por pasos de 10V de 40V a 1000V (por pasos de 100V de 1000V a 5100V)

- **Timed Run** (h : m) duración del test, en modo «Prueba de duración programada»

Valor por defecto	Gama
00 : 10 (h:m)	00…49 : 01…59 (h:m)

- **Sample Time** (m : s) duración entre las muestras medidas en modo Timed Run para el trazado de la curva R(t)

Valor por defecto	Gama
00 : 10 (m:s)	00…59 : 05…59 (m:s)

▪ **DAR** (s : s) 1er y 2e tiempo para el cálculo de DAR

Valor por defecto	Gama
30 : 60 (s:s)	10…90: 15…180 (s:s) pasos de 5 segundos

▪ **PI** (m : m) 1er y 2e tiempo para el cálculo de PI

Valor por defecto	Gama
01 : 10 (m:m)	0,5…30 (pasos de 0,5 luego 1min) 1…90 (pasos de 0,5 , 1 y 5min)

▪ **Set Step Function 1, 2, 3**

para cada modo rampa predefinido, definición de las diferentes tensiones, de la duración de cada paso y de la cadencia para el muestreo de las medidas.

	Valor por defecto		Gama	
	Tensión	Duración (h:m)	Tensión	Duración (h:m)
Step Function 1				
step 1	50V	00 : 01	40V a 5100V (por pasos de 10V luego de 100V)	00…09: 01…59
step 2	100V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 3	150V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 4	200V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 5	250V	00 : 01		00…09 : 01…59
	Cadencia de muestreo	00 : 01 (m:s)		ver nota (00…59: 0…59)
Step Function 2				
step 1	100V	00 : 01	40V a 5100V (por pasos de 10V luego de 100V)	00…09 : 01…59
step 2	300V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 3	500V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 4	7000V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 5	900V	00 : 01		00…09 : 01…59
	Cadencia de muestreo	00 : 01 (m:s)		ver nota (00…59 : 0…59)
Step Function 3				
step 1	1000V	00 : 01	40V a 5100V (por pasos de 10V luego de 100V)	00…09 : 01…59
step 2	2000V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 3	3000V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 4	4000V	00 : 01		00…09 : 01…59
step 5	5000V	00 : 01		00…09 : 01…59
	Cadencia de muestreo	00 : 01 (m:s)		ver nota (00…59 : 0…59)

Nota : el valor mínimo de la cadencia de muestreo está relacionado con la duración de la prueba (Total Run Time). Es igual a : Cadenicia de muestreo (segundos) = (h+1)*5 con h= número de horas de la duración de la prueba.

▪ **Temperature Unit** selección de la unidad de temperatura

Valor por defecto	Gama
°C	°C o °F

- **Default Probe Temperature**
  temperatura estimada de la medida

Valor por defecto	Gama
23°C	-15°C…+75°C

- **Rc Reference Temperature**
  temperatura referencia a la cual debe llevarse el resultado de la medida

Valor por defecto	Gama
40°C	-15°C…+75°C

- **ΔT for R/2** ΔT estimado para obtener una resistencia de aislamiento / 2

Valor por defecto	Gama
10°C	-15°C…+75°C

- **Calculate ΔT from Memory**
  permite el cálculo de ΔT a partir de 3 medidas memorizadas, efectuadas sobre el mismo dispositivo pero a temperaturas diferentes (ver § 4.5.3)

- **Maximum Output Voltage**
  bloqueo de la tensión de prueba

Valor por defecto	Gama
5000V	40…5100V

- **Set Default Parameter**
  configuración por defecto : reinicializa el aparato con los valores por defecto de todos los párametros.

- **Clear Memory** permite el borrado parcial o completo de los datos memorizados ver § 4.5.2

- **V Disturbance / V Output** = factor dlSt (ver § 3.2 - *«Nota importante»*)

Valor por defecto	Gama
3%	3%, 10% o 20%

- **Buzzer** activación / desactivación de la señal sonora (teclas, medidas, alarmas)

Valor por defecto	Gama
ON	ON u OFF

- **Power Down** apagado automático del aparato al cabo de 1 minuto en caso de que no se pulse ninguna tecla

Valor por defecto	Gama
OFF	ON u OFF

- **Baud Rate** formato y velocidad de comunicación de la RS 232 (ver § 6.1)

Valor por defecto	Gama
9600 / RS 232	300…9600 / RS 232 o --- / Parallel

- **Units** versión de visualización

Valor por defecto	Gama
Europa	Europa o USA

- **Fecha** fecha actual o puesta en fecha

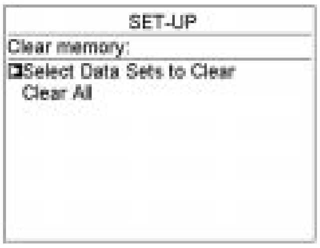
Europa	dd.mm.aaaa
USA	mm.dd.yyyy

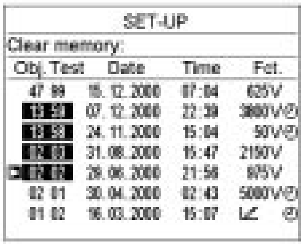
- **Time** h:m - Hora actual o puesta en hora

4.5.2 BORRADO DE LA MEMORIA

En el SET-UP, seleccionar ***Clear memory***

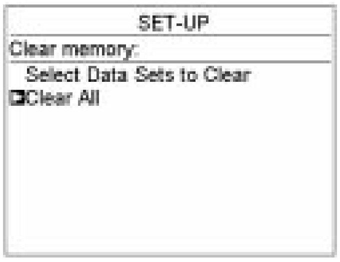
➢ *Para borrar el contenido de uno o varios números OBJ : TEST particulares*
- seleccionar ***Select Data Sets to Clear*** pulsando ▸
- luego cada memoria a borrar mediante ▸, ◂, ▴ o ▾
- validar pulsando sobre *DISPLAY*. La confirmación o la anulación de la operación se realiza pulsando ▸







➢ *Para borrar oda la memoria*
- seleccionar ***Clear All*** pulsando ▸
- La confirmación o la anulación de la operación se realiza pulsando ▸





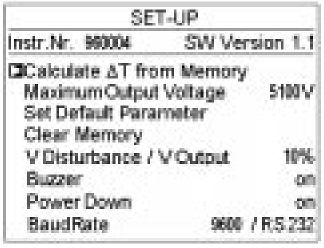
4.5.3 CALCÚLO DE ΔT A PARTIR DE LOS DATOS MEMORIZADOS

El coeficiente ΔT sirve para el cálculo de la resistencia de aislamiento a una temperatura diferente de la medida (ver § 4.3).
Representa la diferencia de temperatura para la cual el aislamiento considerado está dividido por 2.
Este coeficiente es variable y a que depende de la naturaleza del aislamiento.
Cuando no se conoce, el aparato puede calcularlo a partir de un mínimo de 3 medidas almacenadas previamente en memoria.

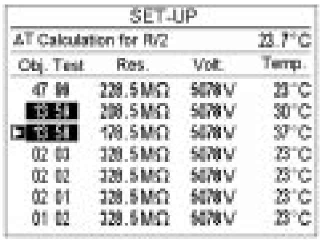
Atención, estas 3 medidas deben realizarse en el mismo dispositivo (aislante idéntico) pero a 3 temperaturas diferentes y estas temperaturas deben guardarse (función 2ª + T°) al mismo tiempo que las medidas y sin aplicar la corrección (Resistance Correction OFF).

Modo operatorio :

- En el SET-UP, elegir ***Calculate ΔT from Memory*** y pulsar ▸
- El display propone todos los valores guardados con una temperatura.



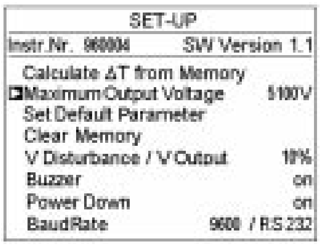
- Seleccionar al mínimo 3 medidas utilizando las teclas ▸, ◂, ▴ o ▾
- ΔT se calcula y guarda automáticamente a partir de las 3 medidas memorizadas y a medida de la selección de las medidas.
- Cuanto mayor sea el número de medidas, mayor será la precisión del calcúlo de ΔT.



Nota : este cálculo sólo es posible para valores de resistencia < 200GΩ.

4.5.4 BLOQUEO DE LA TENSIÓN DE PRUEBA (MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE)

- En el menú SET-UP, elegir ***Maximum Output Voltage***
- Ajustar la tensión de bloqueo con la tecla ▸ y posteriormente con las teclas ▴ o ▾



Esta función prohíbe el uso de algunas tensiones de prueba para la medida de aislamiento.
Eso permite por ejemplo confiar el aparato a personas que estén menos preparadas para su uso en aplicaciones especiales (telefonía, aeronáutica…) donde es importante no superar una tensión de prueba máxima.
Por ejemplo, si se fija la tensión de bloqueo a 750V, la medida se efectuará bajo 500V para la posición del conmutador a 500V, y a 750V máximo para todas las otras posiciones.

4.6 LISTA DE LOS ERRORES CODIFICADOS

Durante la puesta en marcha del aparato o de su funcionamiento, si se detecta alguna anomalía, el display indica un código de error. El formato de este código de error es un número de 1 a 2 cifras. En función de este número, se identifica la anomalía y la acción a realizar.

Errores posibles :

- ❑ de 0 a 9, se trata de errores fatales excepto los errores 21 y 25. En estos casos, se debe devolver el aparato.

- ❑ de 20 a 25, se trata de errores semi fatales excepto los errores 21 y 25. En estos casos, se debe devolver el aparato.

Error 20 Fallo de comunicación
Error 21 Fallo verificación de las opciones
Error 22 Fallo verificación de las constantes
Error 23 Fallo verificación de los valores de calibración
Error 24 Fallo verificación del número de identificación del aparato
Error 25 Fallo verificación del archivo de impresión

Para los errores 21 y 25 no fatales, no es necesario devolver el aparato : sólo se necesita reinicializar los parámetros por defecto a través del SET-UP (Set Default Parameter).

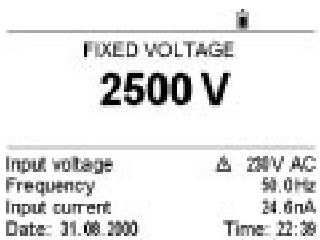
Otro error posible :

- ❑ Si la puesta en memoria es imposible, se debe borrar el contenido completo de la memoria vía el SET-UP (Clear Memory).

5. MODO OPERATORIO

5.1. DESARROLLO DE LAS MEDIDAS

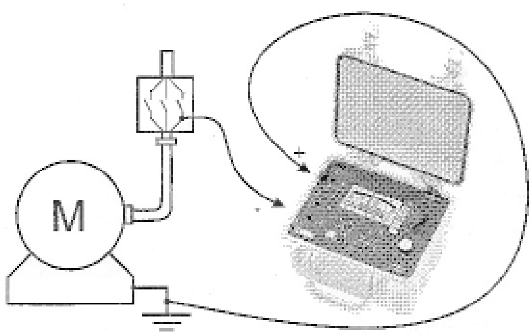
- Poner el aparato en marcha posicionando el conmutador en la posición correspondiente a la medida que se desea efectuar.
  El aparato puede medir aislamientos de 10 kΩ a 10 TΩ, en función de la tensión de prueba elegida entre 40V a 5100V CC.



Indica :
- el símbolo batería y su estado de carga,
- la tensión de prueba elegida,
- la tensión, la frecuencia y la corriente residual presentes en los terminales de entrada,
- la fecha y la hora.

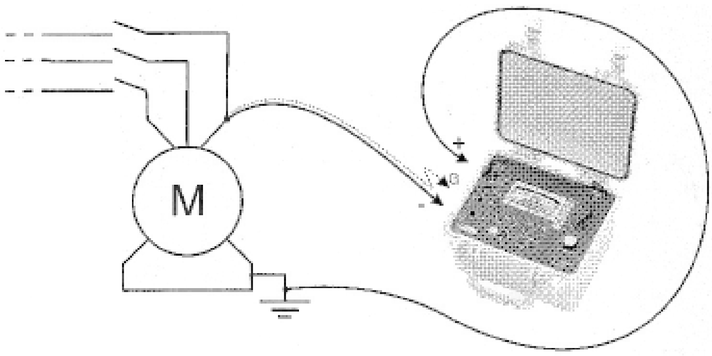
- Conectar los cables de los terminales + y - a los puntos de medida.

❑ **Esquema de conexión para la medida de aislamientos reducidos** (ejemplo de un motor)



Para la medida de fuertes aislamientos (> 1 GΩ), se aconseja utilizar el terminal de tierra «G" para evitar los efectos de fuga y capacitivos o para suprimir la influencia de las corrientes de fuga superficiales. La tierra será conectada a una superficie que puede ser conductora de las corrientes superficiales a través de polvo y de la humedad: por ejemplo, superficie aislante de un cable o de un transformador, entre dos puntos de medida.

❑ **Esquema de conexión para la medida de fuertes aislamientos**
a) Ejemplo de un motor (reducción de los efectos capacitivos)
b) Ejemplo de un cable (reducción de los efectos de fuga superficiales)



- Excepto si se selecciona el modo rampa ***(«Adj. Step»)***, elegir el modo de medida a efectuar (Manual Stop, Manual Stop +DD, Timed Run, Timed Run +DD, DAR o PI) pulsando la tecla **MODE** (ver § 4.1).

- Pulsando **START/STOP** se inicia **la medida**.

Si la tensión presente es superior al valor límite autorizado la medida será prohibida (ver §3.2).
La tecla ***DISPLAY*** permite consultar todas las informaciones disponibles durante la medida.
Estas informaciones dependen del MODO de medida elegido (ver § 4.2).
En caso de fuerte inestabilidad de los valores de aislamiento visualizados, un filtro digital permite la estabilización de la lectura pulsando ***SMOOTH*** (ver § 4.4).
El modo alarma puede activarse pulsando ***ALARM***. Un bip sonoro sonará si el resultado de la medida es inferior al valor definido en el SET-UP (ver § 4.5).

- Pulsando **START/STOP** se detiene **la medida**.

El último resultado permanece en pantalla hasta la próxima medida o cuando se gire el conmutador.

En cuanto se pare las medidas de aislamiento, el circuito probado es automáticamente descargado a través de una resistencia interna del aparato.
La tecla ***DISPLAY*** permite consultar todas las informaciones disponibles después de la medida.
Estas informaciones dependen del MODO de medida elegido (ver § 4.2).

Si la medida se realiza en modo «Prueba de duración programada” (Timed Run o Timed Run + DD), pulsando ***GRAPH*** aparece la curva de medida del aislamiento en función del tiempo (ver § 4.2).

Pulsando ***T°*** se lleva el resultado de medida a la temperatura de referencia definida en el SET-UP (ver § 4.3).

5.2 MODO RAMPA (ADJ. STEP)

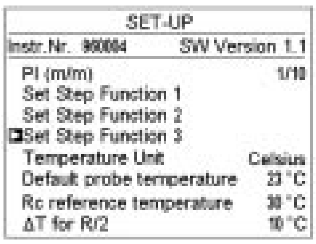
Esta prueba se basa en el principio que un aislamiento ideal produce una resistencia idéntica cualquiera que sea la tensión de prueba aplicada.
Cualquier variación negativa de esta resistencia significa por tanto un aislamiento defectuoso: la resistencia de un aislante defectuoso disminuye a medida de que la tensión de prueba aumenta.
Este fenómeno se observa muy poco o no se observa con tensiones de prueba «bajas”.
Por tanto, es conveniente aplicar como mínimo una tensión de 2500V.

La condición de prueba habitual es aumentar la tensión por niveles: 5 niveles de 1 minuto.

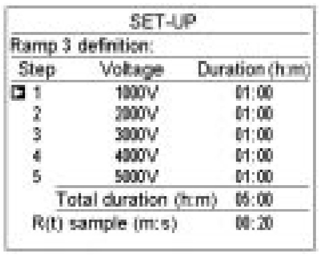
Análisis del resultado:
- una diferencia superior a 500 ppm/V de la curva resistencia = f (tensión de prueba) indica generalmente la presencia de mohos u otra degradación.
- una diferencia más elevada o disminución abrupta indica la presencia de un daño físico localizado (formación de un arco, «perforación” del aislante…).

__Modo operatorio :__

- En el menú SET-UP, elegir ***Set Step Function 1, 2 ou 3***
  Ejemplo : aquí rampa núm.3

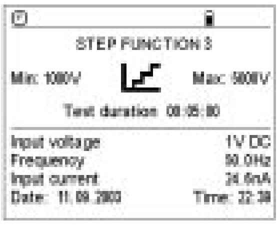


- **Proceder a la definición de rampa y del número de muestra de medida deseado (R(t) sample).**

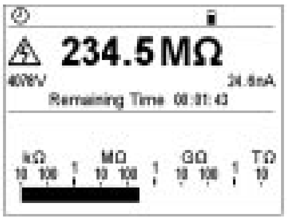


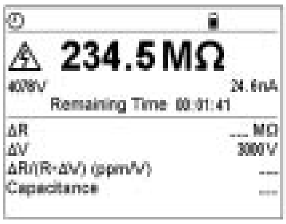
▪ Una vez definida la rampa, posicionar el conmutador sobre la posición Adj. Step y seleccionar la Step Function núm.3 con la tecla ▸

▪ Iniciar la medida pulsando START/STOP



▪ Durante la medida, las pantallas accesibles pulsando la tecla DISPLAY son las siguientes.

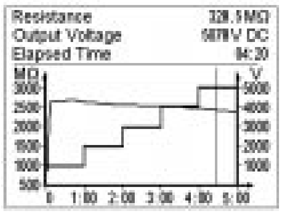




▪ Al final de la medida, se indican :
- la diferencia ΔR de resistencia de aislamiento entre la resistencia final (con tensión de prueba más elevada) y la resistencia inicial (con tensión de prueba más baja)
- la diferencia ΔV entre la tensión de prueba final y la tensión inicial
- la pendiente de la curva en ppm / V
- la capacidad



▪ Pulsando la tecla ***GRAPH*** aparece la curva de la resistencia en función de la tensión de prueba aplicada.
Gracias a las teclas ▸ , ◂ , se puede barrer las diferentes muestras medidas y para cada medida conocer :
- el valor de la resistencia de aislamiento
- la tensión de prueba aplicada
- el momento de la lectura.



6. MEMORIA / RS 232

6.1 CARACTERÍSTICAS DE LA RS 232

❑ La velocidad en bauds puede ajustarse a 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, o «Paralelo” para la impresión sobre impresoras paralelas vía el adaptador serie/paralelo opcional.
Este ajuste se efectúa en el menú SET-UP (ver § 4.5)

❑ Formato de los datos: 8 bits de datos, 1 bit de parada, sin paridad, protocolo Xon/Xoff.

❑ Conexión a la impresora paralela : DB9F ➔ DB9M
2 → 2   5 → 5
3 → 3   6 → 6
4 → 4   8 → 8

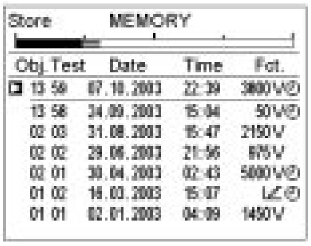
❑ Conexión a un PC o a una impresora paralela : DB9F ➔ DB9F
2 → 3   5 → 5
3 → 2   6 → 4
4 → 6   8 → 7
Nota : Asegúrese de que no existe ninguna conexión entre los pins 6 y 8 de la RS 232 del aparato.

6.2 REGISTRO / RELECTURA DE LOS VALORES MEMORIZADOS (TECLA MEM/*MR*)

6.2.1 FUNCIÓN PRINCIPAL MEM (MEMORIZACIÓN)

Esta función permite guardar los resultados en la memoria viva del aparato.
Estos resultados son memorizables en direcciones identificadas por un número de objeto (OBJ) y un número de test (TEST).
Un objeto representa una «caja” en la cual se puede guardar 99 tests. Un objeto puede así representar una máquina o una instalación en la cual se efectuará un número determinado de medidas.

1. Cuando se activa la tecla MEM, aparece la pantalla siguiente :



El cursor parpadeante nos indica el primer emplazamiento Obj: Test libre, por ejemplo aquí,
13: 59
(el número Obj es aquel de la última medida memorizada, pero el número Test está incrementado en 1).
Siempre es posible modificar Obj:Test con las teclas y ▶, ◀, ▲ o ▼.
Si se selecciona un nuevo Obj., Test posicionado sobre 01.

Si el usuario selecciona una dirección de memoria ya ocupada, la pantalla de la derecha aparece y propone validar que se borra el contenido de la dirección o anularla.

La validación se realiza con la tecla ▶.



2. Pulsando de nuevo la tecla MEM, se guardan los resultados de medida en curso en la dirección de memoria seleccionada (que esté o no ocupada).
Se memorizarán en un solo y único emplazamiento de memoria todas las informaciones relativas a una medida: fecha, hora, modo y tensión de test, resistencia de aislamiento, capacidad, corriente residual y eventualmente, DAR, PI, DD, medida llevada a la temperatura de referencia o incluso la curva R(t).

Atención: Si se activa otra tecla que no sea MEM o el conmutador se activa antes de pulsar una segunda vez MEM, se sale del modo registro sin haber memorizado los resultados.

- **Estimación de la capacidad de registro de los resultados**

Espacio memoria total : 128 k.octetos

Gestión interna : 8 k.octetos

Espacio memoria disponible : 120 k.octetos

Un resultado de medida de aislamiento necesita aproximadamente 80 octetos.

Por lo tanto, se puede guardar aproximadamente 1500 medidas de aislamiento.

- **Espacio memoria disponible**

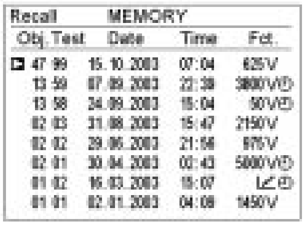
Esta función se activa automáticamente cuando se guarda un resultado.
Pulsar una vez sobre MEM para obtener el número OBJ.TEST libre siguiente; la indicación del barágrafo es proporcional a la memoria libre disponible.
- Si toda la memoria está libre, el barágrafo está totalmente vacío.
- Si toda la memoria está llena, el barágrafo está totalmente negro.

Un segmento del barágrafo equivale a aproximadamente 50 registros.

6.2.2 FUNCIÓN SECUNDARIA *MR*

La función *MR* permite la lectura de cualquier dato de la memoria, cualquiera que sea la posición activa del conmutador giratorio excepto las posiciones OFF y SET-UP.

Cuando la tecla MR está activada, aparece la pantalla siguiente.



El cursor intermitente nos indica el último número Obj. Test ocupado, por ejemplo,

47 : 99

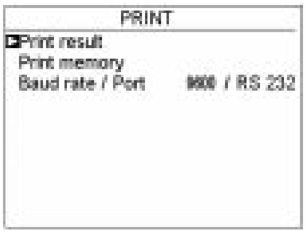
Las teclas ▸, ◂, ▴ o ▾ se utilizarán para seleccionar el número Obj. Test deseado.

Una vez seleccionado el Obj. Test, pulsando ▸ se accede a las primeras informaciones relacionadas con esta medida. Las demás serán accesibles pulsando sucesivamente ***DISPLAY*** o ***GRAPH*** si el modo elegido antes de ejecutar la medida lo permite.

Para salir de la función MR, pulsar de nuevo MR o girar el conmutador.

6.3 IMPRESIÓN DE LOS VALORES MEDIDOS : TECLA PRINT

La tecla PRINT permite acceder al menú siguiente :



- **Print result** :

impresión inmediata de la medida : después de una medida o después del acceso al modo MR.

- **Print memory**

impresión de los datos memorizados

- **Baud rate / Port**

ajuste de la velocidad en baud realizado en el menú SET-UP (ver § 4.5).

Después de la seleccion del modo de impresión :

- Si la transmisión de los datos hacia la impresora se realiza con éxito, el símbolo COM parpadeará en laparte superior izquierda de la pantalla.

- Si hubiese un problema, el símbolo COM permanece en pantalla de manera fija en la parte superior izquierda de la pantalla.

6.3.1 IMPRESÍON INMEDIATA DE LA MEDIDA : PRINT RESULT

En cuanto se seleccione este modo de impresión, se imprimirán en este orden :
- las informaciones generales relacionadas con la medida,
- el resultado de la medida,
- si la función °T ha sido activada, el resultado de la medida llevado a la Temperatura de referencia,
- en caso de prueba de duración programada (Timed Run), la lista de las muestras medidas.

Para parar la impresión, cambie la posición del conmutador giratorio.
Según la medida efectuada, se obtiene los modelos siguientes.

❑ Cualquier medida excepto medida en modo rampa :

```
CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Número del instrumento: 000 001
Sociedad:..........................
Dirección:.........................
...................................
Tel.:..................
Fax:...................
Email:.................
Descripción:.......................

OBJETO:  01    TEST:   01
```
(impresión únicamente en modo MR)

```
TEST DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO
Fecha                     31.01.2003
Hora de inicio:                14h55
Duración de ejecución:      00:15:30
Temperatura:                    23°C
Humedad Relativa:             .... %
Tensión de prueba:            1000 V
Resistencia de aislamiento:385 GOhm
-----------------------------------
Rc - resist. calculada   118,5 GOhm
   a temperatura referencia    40°C
   con ΔT para R/2             10°C
-----------------------------------
DAR (1’/30” )                 1,234
PI (10’/1’)                   2,345
DD                             -,—-
Capacidad                    110 nF
-----------------------------------
Tpo transcurrido   Uensayo   Resistencia
-----------------------------------
00:00:10     1020 V      35,94 GOhm
00:00:30     1020 V       42,0 GOhm
00:00:50     1020 V       43,5 Gohm
```
(después de la prueba de duración programada)

…etc.……………………………………

```
Fecha del próximo test: ../../.....
Comentarios:.......................
...................................
Operario:..........................
Firma:.............................
```

❑ Medida en modo rampa :

```
CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Número del instrumento: 000 001
Sociedad:..........................
Dirección:.........................
...................................
Tel.:.................
Fax:...................
Email:.................
Descripción:.......................

OBJETO:  01    TEST:   01
```

(impresión únicamente en modo MR)

```
TEST EN MODO RAMPA
Fecha                       31.01.2003
Hora de inicio:                  14h55
Duración de ejecución:        00:00:50
Temperatura:                      23°C
Humedad Relativa:               .... %
-----------------------------------
Step Duración  Tensión  Resistencia
 N°  h:mm    def. real
-----------------------------------
 1  0:10  1000 V 1020 V  2,627 GOhm
 2  0:10  2000 V 2043 V  2,411 GOhm
 3  0:10  3000 V 3060 V  2,347 GOhm
 4  0:10  4000 V 3755 V  2,182 GOhm
 5  0:10  5000 V 3237 V  2,023 GOhm

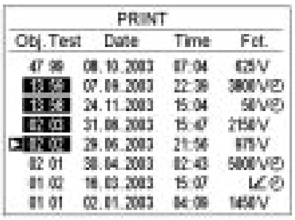
ΔR                        604 GOhm
ΔV                          4000 V
ΔR/(R*ΔV) (ppm/V)          -57 ppm
Capacidad                   110 nF
-----------------------------------
Tpo transcurrido  Uensayo  Resistencia
-----------------------------------
00:00:10     1020 V      2,627 GOhm
00:00:30     1020 V      2,627 GOhm
00:00:50     1020 V      2,627 Gohm
```

...etc..

```
Fecha del próximo test: ../../.....
Comentarios:.......................
...................................
Operario:. ... ....................
Firma: ............................
```

6.3.2 IMPRESIÓN DE LOS DATOS MEMORIZADOS : PRINT MEMORY

En cuanto se seleccione este modo de impresión, aparece el contenido de la memoria.
Se seleccionaran las medidas memorizadas a imprimir mediante las teclas ▸, ◂, ▴ y ▾.



Por ejemplo, en este caso, las medidas a imprimir son :
13 : 59
13 : 58
02 : 03
02 : 02

Una vez efectuada la selección,
Para iniciar la impresión, pulse de nuevo la tecla ***PRINT***.
Para salir sin imprimir, cambiar la posición del conmutador giratorio.
Para parar la impresión, cambiar la posición del conmutador giratorio.
La impresión de cada grupo de datos se reduce a los resultados principales.
Según la medida efectuada, se obtiene los modelos siguientes.

❑ Cualquier medida excepto la medida en modo rampa :

```
CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Número del instrumento: 000 001
Sociedad:.........................
Dirección:........................
..................................
Tel.:..................
Fax:...................
Email:.................
Descripción:......................

OBJETO:  01    TEST:   01

TEST DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO
Fecha                   31.01.2003
Hora de inicio:              14h55
Duración de ejecución:    00:15:30
Temperatura:                  23°C
Humedad Relativa:           .... %
Tensión de prueba:          1000 V
Resistencia de aislamiento:385 GOhm
-----------------------------------
Rc - resist. calculada   118,5 GOhm
   a temperatura referencia    40°C
   con ΔT para R/2             10°C
-----------------------------------
DAR (1'/30")                 1,234
PI (10'/1')                  2,345
DD                           -,—-
Capacidad                   110 nF

OBJETO:  01    TEST:   02

TEST DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO
Fecha                   31.01.2003
Hora de inicio:              17h55
Duración de ejecución:    00:17:30
```

```
Temperatura:                      23°C
Humedad Relativa:               .... %
Tensión de prueba:              1000 V
Resistencia de aislamiento:385 GOhm
-----------------------------------
Rc - resist. calculada   118,5 GOhm
   a temperatura referencia    40°C
   con ΔT para R/2            10°C
-----------------------------------
DAR (1’/30”)                     1,234
PI (10’/1’)                      2,345
DD                               -,—-
Capacidad                       110 nF
```

…etc…………………………………….

```
Fecha del próximo test: ../../.....
Comentarios:.......................
...................................
Operario:. ... ....................
Firma: ............................
```

- Medida en modo rampa :

```
CHAUVIN ARNOUX C.A 6549
Número del instrumento: 000 001
Sociedad:..........................
Dirección:.........................
...................................
Tel.:.................
Fax:...................
Email:.................
Descripción:.......................

OBJETO:  01    TEST:   01

TEST EN MODO RAMPA
Fecha                   31.01.2003
Hora de inicio:              14h55
Duración de ejecución:     00:00:50
Temperatura:                  23°C
Humedad Relativa:           .... %
-----------------------------------
Step Duración  Tensión  Resistencia
 N°  h:mm    def. real
-----------------------------------
 1  0:10  1000 V 1020 V  2,627 GOhm
 2  0:10  2000 V 2043 V  2,411 GOhm
 3  0:10  3000 V 3060 V  2,347 GOhm
 4  0:10  4000 V 3755 V  2,182 GOhm
 5  0:10  5000 V 3237 V  2,023 GOhm

ΔR                         604 GOhm
ΔV                           4000 V
ΔR/(R*ΔV) (ppm/V)           -57 ppm
Capacidad                    110 nF
```

```
OBJETO:  01    TEST:   03
...etc........................................
Fecha del próximo test: ../../.....
Comentarios:.......................
...................................
Operario:. ... ....................
Firma: ............................
```

6.3.3 IMPRESIÓN CON EL ADAPTADOR SERIE-PARALELO

1. Conecte el cable RS232 null - modem al C.A 6549
2. Conecte este cable al adaptador, luego el adaptador al cable de la impresora
3. Encienda la impresora
4. Encienda el C.A 6549
5. Para ejecutar una impresión, pulse ***PRINT***:
para una impresión inmediata de la medida, seguir el procedimiento descrito en el § 6.3.1
para una impresión de datos memorizados, seguir el procedimiento descrito en el § 6.3.2

ATENCIÓN :
Este adaptador ha sido diseñado exclusivamente para utilizarse con los C.A 6543, C.A 6547 y C.A 6549 y no es apto para ninguna otra aplicación.

7. CARACTERÍSTICAS

7.1 CONDICIONES DE REFERENCIA

Magnitudes de influencia	Valores de referencia
Temperatura	23°C ±3 K
Humedad relativa	45% a 55%
Tensión de alimentación	9 a 12 V
Intervalo de frecuencias	CC y 15,3...65 Hz
Capacidad en paralelo en la resistencia	0 µF
Campo eléctrico	0
Campo magnético	< 40 A/m

7.2 CARACTERÍSTICAS POR FUNCIÓN

7.2.1 Tensión

❑ Características

Campo de medida	1,0...99,9 V	100...999 V	1000...2500 V	2501...5100 V
Resolución	0,1 V	1 V	2 V	2 V
Precisión	± (1% lectura + 5 puntos)	± (1% lectura + 1 punto)		
Intervalo de frecuencias	15 Hz...500 Hz o CC			CC

- Impedancia de entrada : 750 kΩ a 3 MΩ según la tensión medida

Tensión medida	0…900 V	901…1800 V	1801…2700 V	2701…5000 V
Impedancia de entrada	750kΩ	1,5MΩ	2,25MΩ	3MΩ

- Categoria de medida : 1000V CAT III o 2500V CAT I (transitorios ≤ 2,5kV)

7.2.2 MEDIDA DE LA CORRIENTE DE FUGA

- Antes de una medida de aislamiento :

Campo de medida CC	0,000…0,250 nA	0,250…9,999 nA	10,00…99,99 nA	100,0…999,9 nA
Resolución	1 pA	1 pA	10 pA	100 pA
Precisión	± (15%L+10 pts)	± 10% L	± 5% L	

Campo de medida CC	1,000…9,999 µA	10,00…99,99 µA	100,0…999,9 µA	1000…3000 µA
Resolución	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Precisión	± 5% L			

- Durante una medida de aislamiento :

Campo de medida CC	0,000…0,250 nA	0,250…9,999 nA	10,00…99,99 nA	100,0…999,9 nA
Resolución	1 pA	1 pA	10 pA	100 pA
Precisión				

Campo de medida CC	1,000…9,999 µA	10,00…99,99 µA	100,0…999,9 µA	1000…3000 µA
Resolución	1 nA	10 nA	100 nA	1 µA
Precisión	± 3% L			

7.2.3 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

- Método : medida tensión -corriente (según DIN VDE 0413 Part 1/09.80, EN61557, 500V a 1000V)

- Tensión de salida nominal: 500, 1000, 2500, 5000 V DC

Precisión ± 2% ajustable de 40 V a 1000 V DC por paso de 10V
ajustable de 1000 V a 5100 V DC por paso de 100V

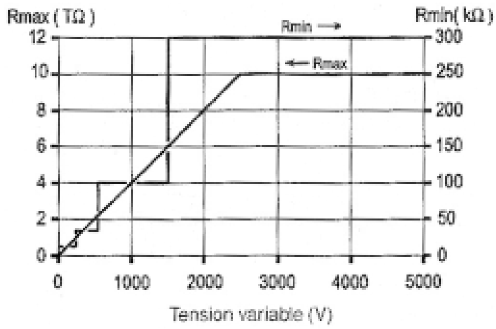
- Corriente nominal: ≥ 1 mA DC

- Corriente de cortocircuito: < 1,6 mA ± 5% DC (3,1mA máximo al arranque)

- Tensión AC máxima admisible: = (1,05 + dISt) *Unominal + 50V

- Gamas de medida :
  - 500 V : 30 kΩ... 1,999 TΩ
  - 1000 V : 100 kΩ... 3,999 TΩ
  - 2500 V : 100 kΩ... 9,99 TΩ
  - 5000 V : 300 kΩ... 9,99 TΩ
  - Variable (40 V...5100 V) : ver curva siguiente

Gama de resistencia en modo tensión



❑ Precisión y gama de resistencia en modo tensión fijo

Tensión de prueba	500 V	500 V - 1000 V 2500 V	500 V - 1000 V - 2500 V - 5000 V			
Campo de medida especificado	30kΩ a 99kΩ	100kΩ a 299kΩ	300kΩ a 999kΩ	1MΩ a 3,999MΩ	4,00MΩ a 39,99MΩ	40,0MΩ a 399,9MΩ
Resolución	1kΩ				10kΩ	100kΩ
Precisión	± (5% en lectura + 3 puntos)					

Tensión de prueba	500 V - 1000 V – 2500 V -5000 V				1000 V - 2500 V 5000 V	2500 V 5000 V
Campo de medida especificado	400MΩ a 3,999GΩ	4,00GΩ a 39,99GΩ	40,0GΩ a 399,9GΩ	400GΩ a 1,999TΩ	2,000TΩ a 3,999TΩ	4,00TΩ a 10,00TΩ
Resolución	1MΩ	10MΩ	100MΩ	1GΩ		10GΩ
Precisión	± (5% en lectura + 3 puntos)		± (15% en lectura + 10 puntos)			

❑ Precisión y gama de resistencia en modo tensión variable / ajustable
Resistencia máxima medida = tensión de prueba / 250pA

Tensión de prueba	40…160V	170…510V	520…1500V	1600…5100V
Resistencia medida min.	10 kΩ	30 kΩ	100 kΩ	300 kΩ
Resistencia medida máxima.	160,0 GΩ a 640,0 GΩ	640,0 GΩ a 2,040 TΩ	2,080 TΩ a 6,000 TΩ	6,400 TΩ a 10,00 TΩ

Nota : la precisión en modo variable debe interpolar desde los cuadros de precisión indicados para una tensión de prueba fija.

❑ Medida de la tensión CC durante la prueba de aislamiento

Campo de medida especificado	40,0...99,9 V	100...1500 V	1501...5100 V
Resolución	0,1 V	1 V	2 V
Precisión	1% L		

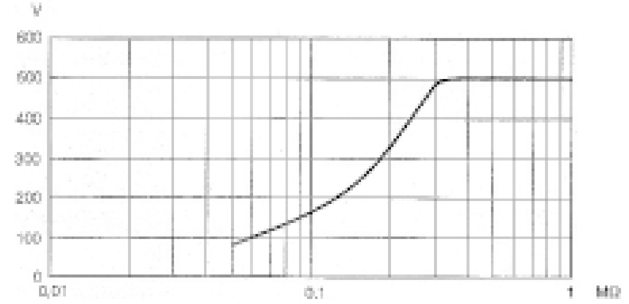
Durante la medida, la tensión máxima presente a las terminales admisible es (CA o CC) :
U peak = U nominal * (1,05 + dlSt) con dlSt = 3%, 10 % o 20%

❑ Medida de la tensión CC después de la prueba de aislamiento

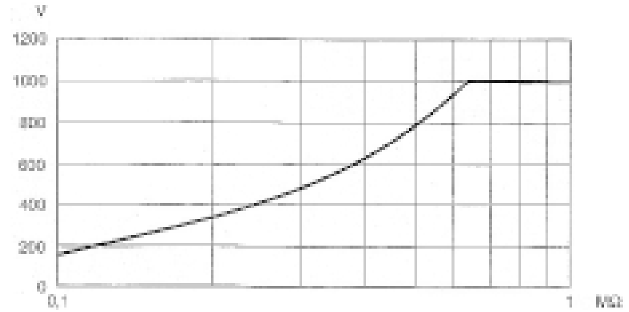
Campo de medida especificado	25...5100 V
Resolución	0,2% Un
Precisión	± (5% L + 3 puntos)

❑ Curvas de evolución típicas de las tensióones de prueba en función de la carga

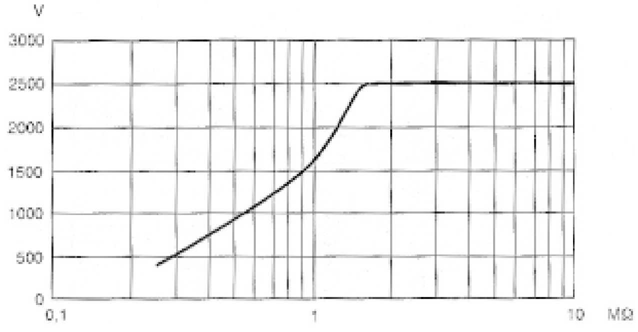
Calibre 500 V



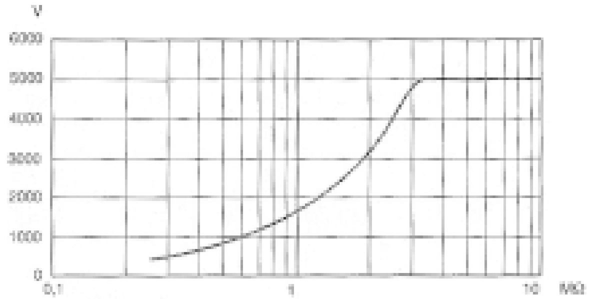
Calibre 1000 V



Calibre 2500 V



Calibre 5000 V



❑ Cálculo de los términos DAR y PI

Campo especificado	0,02...50,00
Resolución	0,01
Precisión	± (5% L + 1 punto)

❑ Cálculos del término DD

Campo especificado	0,02...50,00
Resolución	0,01
Precisión	± (10% L + 1 punto)

❑ Medida de la capacidad (después de la descarga del elemento probado)

Campo especificado	0,005...9,999 µF	10,00...49,99 µF
Resolución	1 nF	10 nF
Precisión	± (10% L + 1 punto)	± 10% L

7.3 ALIMENTACIÓN

❑ La alimentación del aparato se realiza mediante :
- Baterías recargables NiMH - 8 x 1,2V / 3,5Ah
- Carga ext. : 85 a 256V / 50-60Hz

❑ Autonomía mínima (según Nf EN 61557-2)

Tensión de prueba	500 V	1000 V	2500 V	5000 V
Carga nominal	500 kΩ	1 MΩ	2,5 MΩ	5 MΩ
Núm. de medidas de 5s sobre carga nominal ***(con pausa de 25s entre cada medida)***	6500	5500	4000	1500

❑ Autonomía media

Sise supone una medida DAR de 1 minuto, 10 veces por día, con una medida de PI de 10 minutos, 5 veces por día, la autonomía será de aproximamente 15 días hábiles o 3 semanas.

❑ Tiempo de carga

6 horas para recargar el 100% de la capacidad (10 horas si la batería está totalmente descargada).
0,5 horas para recargar el 10% de la capacidad (autonomía : 2 días aproximadamente).
Comentario : es posible cargar las baterías realizando simultáneamente medidas de aislamiento a condición de que los valores medidos sean superiores a 20MΩ. En este caso, el tiempo de carga es superior a 6 horas y depende de la frecuencia de las medidas efectuadas.

7.4 CONDICIONES DE ENTORNO

- Campo de utilización
  - Durante la carga de las baterías
    -10°C a 40°C y 10% a 80 % de humedad relativa
  - Durante la medida
    -10°C a 35°C y 10% a 75% de humedad relativa
    -10°C a 55°C y 10% a 80% de humedad relativa

- Almacenamiento
  -40°C a 70°C
  10% a 90% de humedad relativa

- Altitud : < 2000m

7.5 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

- Dimensiones totales de la carcasa (L x l x h) : 270 x 250 x 180mm
- Masa : 4,3kg aproximadamente

7.6 CONFORMIDAD CON LAS NORMAS INTERNACIONALES

- Seguridad eléctrica según : EN 61010-1 (Ed. 2 de 2001), EN 61557 (Ed. 97)
- Doble aislamiento : ▣
- Grado de contaminación : 2
- Categoría de medida : III
- Tensión máxima con respecto a la tierra : 1000V (2500V en categoría de medida I)

7.6.1. COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA :

NF EN 61326-1 (Ed. 97) + A1, categoría medio industrial

7.6.2. PROTECCIONES MECÁNICAS

IP 53 según NF EN 60529 (Ed. 92)
IK 04 según NF EN 50102 (Ed. 95)

7.7 VARIACIONES EN EL CAMPO DE UTILIZACIÓN

Magnitud de influencia	Rango de influencia	Magnitud influenciada *(1)*	Influencia	
			típico	max.
Tensión pila	9 V - 12 V	V MΩ	< 1 pt < 1 pt	2 puntos 3 puntos
Temperatura	-10°C...+55°C	V MΩ	0,15% L/10°C 0,20% L/10°C	0,3% L/10°C + 1pt 1% L/10°C + 2 puntos
Humedad	10%...80% HR	V MΩ (10kΩ a 40GΩ) MΩ(40GΩ a 10 TΩ)	0,2% L 0,2% L 3% L	1% L + 2 puntos 1% L + 5 puntos 15% L + 5 puntos
Frecuencia	15...500 Hz	V	0,3% L	0,5% L + 1 pt
Tensión CA superpuesta a la tensión de prueba	0% Un...20%Un	MΩ	0,1% L/% Un	0,5% L/% Un + 5 puntos

(1) Los términos DAR, PI, DD así como las medidas de capacidad y de corriente de fuga están incluidos en la magnitud «MΩ»

8. MANTENIMIENTO

Para el mantenimiento, utilizar únicamente los recambios especificados. El fabricante no se responsabiliza de los accidentes que sean consecuencia de una reparación que no haya sido efectuada por su Servicio Post-Venta o por un taller concertado.

8.1. MANTENIMIENTO

8.1.1. CARGA LA BATERÍA

Si el aparato está en carga en posición OFF: el símbolo batería aparece y las 3 barras parpadean durante toda la carga - «Charging battery" también aparece.
Cuando la batería está llena, el símbolo y sus 3 barras permanecen fijos y aparece «Charging Full".

Si el aparato está en carga en posición de medida: el símbolo batería parpadea.
Ninguna indicación está proporcionada si la carga es total. Se debe volver a la posición OFF para leer la indicación «Charging Full».

Si se enciende el aparato y las baterías tienen una tensión > 8 V, se autoriza el uso normal del aparato.

El cambio de batería deberá realizarse por Manumesure o un reparador autorizado por CHAUVIN ARNOUX
Atención: el cambio de batería provoca la pérdida de los datos memorizados.
Proceder a un borrado completo de la memoria en el menú SET-UP (ver § 4.5) para poder de nuevo utilizar las funciones MEM / MR.

8.1.2. SUSTITUCIÓN DE LOS FUSIBLES

Si **GUARD FUSE aparece** en pantalla, es necesario cambiar el fusible accesible en el frontal después de haber verificado que ningún terminal esté conectado y que el conmutador esté sobre OFF.
Tipo exacto del fusible (inscrito en la etiqueta del frontal): FF - 0,1 A - 380 V - 5 x 20 mm - 10 kA

Comentario: Este fusible está en serie con un fusible interno 0,5 A / 3 kV que sólo está activo en caso de defecto mayor en el aparato. Si tras un cambio del fusible del frontal, el display indica siempre **GUARD FUSE**, el aparato debe ser enviado a reparación (ver § 8.2)

8.1.3. LIMPIEZA

El aparato debe desconectase de cualquier fuente eléctrica.
Utilizar un paño suave, ligeramente humedecido de agua jabonosa. Aclarar con un paño húmedo y secar rápidamente con un paño seco o aire comprimido. No utilizar alcohol, disolvente o hidrocarburo.

8.1.4. ALMACENAMIENTO

Si el aparato no se utiliza durante un periodo prolongado (más de dos meses), antes de volverlo a utilizar se recomienda proceder a tres ciclos de carga y descarga completos. La descarga completa de la batería se hará :
- fuera del aparato con carga de 3 A
  o
- en la posición de mayor consumo, es decir 5000 V

8.2 VERIFICACIÓN METROLÓGICA

Al igual que todos los aparatos de medida o de ensayo, una verificación periódica es necesaria.
Le aconsejamos al menos una verificación anual de este aparato. Para las verificaciones y calibraciones, consulte con nuestros laboratorios de metrología autorizados COFRAC o a las agencias MANUMESURE.
Información y datos sobre pedido:
Tel.: 93-459.08.11 Fax: 93.459.14.43

8.2.1. REPARACIÓN CON GARANTÍA Y FUERA GARANTÍA

Envíe sus aparatos a una de las agencias regionales MANUMESURE, autorizadas CHAUVIN ARNOUX
Información y datos sobre pedido :
Tel.: 93-459.08.11 Fax: 93.459.14.43

9. GARANTÍA

Nuestra garantía se aplica, salvo estipulación contraria, durante los **doce meses** siguientes a la puesta a disposición del material (extracto de nuestras Condiciones Generales de Venta, comunicadas sobre pedido).

10. PARA PEDIDOS

C.A 6549..P01.1397.03
Suministrado con una bolsa que contiene :
1 cable DB9F-DB9F
1 adaptador DBM-DB9M
2 cables de seguridad de 3 m, equipados de una conexión AT y una pinza cocodrilo AT (roja y azul)
1 cable de seguridad con tierra de 3 m, equipado de una conexión AT de toma trasera y una pinza cocodrilo AT (negra)
1 cable de alimentación red de 2 m
1 cable de toma trasera azul de 0,35 m
1 manual de funcionamiento 5 idiomas.

Accesorios :
- ❑ Software PC..P01.1020.06
- ❑ Impresora serie...P01.1029.03
- ❑ Adaptador serie paralelo...P01.1019.41
- ❑ Juego de 2 cables AT simplificados (rojo + negro)..P01.2952.31
- ❑ Juego de 2 puntas cocodrilo (rojo + negro)...P01.1018.48A
- ❑ Jeu de 2 pointes de touche (rouge + noire)...P01.1018.55A
- ❑ Cable AT de guarda simplificado + pinza croco azul..P01.2952.32
- ❑ Cable AT pinza cocodrilo azul long. 8m..P01.2952.14
- ❑ Cable AT pinza cocodrilo rojo long. 8m...P01.2952.15
- ❑ Cable AT pinza cocodrilo de conexión de masa long. 8m..P01.2952.16
- ❑ Cable AT pinza cocodrilo azul long. 15m...P01.2952.17
- ❑ Cable AT pinza cocodrilo rojo long. 15m..P01.2952.18
- ❑ Cable AT pinza cocodrilo de conexión de masa long. 15m..P01.2952.19
- ❑ Termómetro par C.A 861..P01.6501.01Z
- ❑ Termo-higrómetro C.A 846...P01.1563.01Z

Recambios :
- ❑ 3 cables AT (rojo + azul + negro con tierra) de 3m..P01.2952.20
- ❑ Cable de toma trasera de 0,35m..P01.2952.21
- ❑ Bolsa Núm. 8 para accesorios...P01.2980.61
- ❑ Fusible FF 0,1A - 380V - 5x 20mm - 10kA (lote de 10)...P03.2975.14
- ❑ Acumulador 9,6V - 3,5AH - NiMH..P01.2960.21
- ❑ Cable RS 232 PC DB 9F - DB 25F x 2..P01.2951.72
- ❑ Cable RS 232 impresora DB 9F - DB 9M Núm. 01...P01.2951.73
- ❑ Cable alimentación red 2P...P01.2951.74

CHAUVIN ARNOUX

10 - 2004

Code 689646A00 - Ed. 2

Deutschland - Straßburger Str. 34 - 77694 KEHL /RHEIN - Tél : (07851) 99 26-0 - Fax : (07851) 99 26-60
España - C/ Roger de Flor N°293 - Planta 1 - 08025 BARCELONA - Tél : (93) 459 08 11 - Fax : (93) 459 14 43
Italia - Via Sant' Ambrogio, 23/25 - 20050 BAREGGIA DI MACHERIO (MI) - Tél : (039) 245 75 45 - Fax : (039) 481 561
Österreich - Slamastrasse 29 / 3 - 1230 WIEN - Tél : (1) 61 61 9 61 - Fax : (1) 61 61 9 61 61
Schweiz - Einsiedlerstrasse 535 - 8810 HORGEN - Tél : (01) 727 75 55 - Fax : (01) 727 75 56
UK - Waldeck House - Waldeck Road - MAIDENHEAD SL6 8BR - Tél : 01628 788 888 - Fax : 01628 628 099
Liban - P.O BOX 60-154 - 1241 2020 Jal el dib- BEYROUT - Tél : +961 1 890 425 - Fax : +961 1 890 424
China - Shanghai Pujiang Enerdis Inst. CO. LTD - 5 F, 3 Rd buildind, n°381 Xiang De Road 200081 - SHANGHAI - Tél : (021) 65 08 15 43 - Fax : (021) 65 21 61 07
USA - d.b.a AEMC Instruments - 200 Foxborough Blvd, Foxborough, MA 02035 - Tél : (508) 698-2115 - Fax : (508) 698-2118

190, rue Championnet - 75876 PARIS Cedex 18 - FRANCE
Tél. (33 0)1 44 85 44 85 - Télex 269816 - Fax (33 0)1 46 27 73 89